

R. 42.563



T
1601

**MÉTODOS DE GESTIÓN ACTIVA Y LA MEDIDA DE SU
COMPORTAMIENTO EN LAS CARTERAS DE RENTA FIJA.**

Ángel Borrego Rodríguez

Director de la Tesis: Juan Mascareñas Pérez-Iñigo

**Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Departamento de Economía Financiera y Contabilidad III
Universidad Complutense**

1.996

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	8
1. LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE LOS TIPOS DE INTERÉS.....	16
1.1 Tipos de interés y riesgo de crédito.....	16
1.2 La Estructura Temporal de los Tipos de Interés.....	19
1.2.1 La construcción de la curva de tipos.....	23
1.3 Teorías explicativas de la curva de tipos.....	31
1.3.1 Teoría de las expectativas.....	31
1.3.2 Teoría de la preferencia por la liquidez.....	37
1.3.3 Teoría de la segmentación.....	42
1.3.4 Teoría del “hábitat”.....	47
1.3.5 Visión de conjunto.....	52
2. CONCEPTO DE DURACIÓN.....	56
2.1 Análisis de la duración.....	56
2.2 Conceptos básicos del análisis de la duración.....	58
2.2.1 Precio de los bonos y tasa interna de rendimiento (TIR).....	58
2.2.2 Variaciones en el precio de los bonos.....	63
2.2.2.1 Análisis de la prima.....	63
2.2.2.2 Análisis del tipo de interés.....	67
2.2.2.3 Análisis del cupón.....	69
2.2.2.4 Análisis del vencimiento.....	70
2.2.2.5 Conclusiones.....	73
2.3 Concepto y cálculo de la duración.....	75
2.4 Variables que influyen en la duración.....	82
2.4.1 El cupón.....	82
2.4.2 El rendimiento hasta vencimiento.....	83

2.4.3 El plazo hasta vencimiento.....	84
2.4.4 El cupón corrido.....	89
2.4.5 La amortización parcial de la emisión.....	90
2.4.6 La amortización anticipada de la emisión.....	91
2.4.7 El paso del tiempo.....	91
2.5 La duración como medida de la volatilidad de los bonos.....	92
2.5.1 La duración en pesetas y el valor del punto básico (VPB).....	100
2.6 Limitaciones de la duración.....	105
3. EFICIENCIA DE LOS MERCADOS.....	108
3.1 Concepto de mercado eficiente.....	108
3.2 Las hipótesis del mercado eficiente.....	115
3.2.1 La hipótesis débil del mercado eficiente.....	115
3.2.2 La hipótesis intermedia del mercado eficiente.....	116
3.2.3 La hipótesis fuerte del mercado eficiente.....	118
3.3 ¿Son los mercados financieros eficientes?.....	120
3.3.1 La ineficiencia de los mercados de renta fija.....	124
4. LA GESTIÓN ACTIVA DE CARTERAS DE RENTA FIJA.....	128
4.1 La gestión activa.....	128
4.2 Situación actual de la gestión activa.....	136
4.2.1 Sofisticación de los gestores de renta fija.....	139
4.3 El proceso de la gestión activa.....	141
4.4 Gestión activa versus pasiva.....	145
4.5 Estrategias activas en la gestión de carteras de renta fija.....	149
5. ANÁLISIS DEL HORIZONTE.....	155
5.1 Concepto de análisis del horizonte.....	155
5.1.1 Tamaño del horizonte de inversión.....	156
5.1.2 Cálculo del rendimiento total.....	158
5.2 Simulación de la estrategia análisis del horizonte.....	162

5.3 Análisis de escenarios.....	165
5.3.1 Estrategia de análisis de la frontera.....	170
5.4 Moverse sobre la curva de rendimientos.....	174
 6. LAS EXPECTATIVAS SOBRE LA CURVA DE RENDIMIENTOS.....	180
6.1 La curva de rendimientos.....	180
6.2 Factores que influyen en el rendimiento de los bonos.....	181
6.2.1 La curva de rendimientos cupón cero.....	182
6.2.2 Cobertura con la duración.....	183
6.2.3 Factores que afectan a los bonos de tipo cupón cero.....	186
6.3 Alteraciones posibles en la ETTI.....	190
6.4 Tipos de estrategias.....	195
6.4.1 Selección de estrategias: estrategia bala versus bipolar.....	199
6.4.2 Selección de estrategias: estrategia bipolar versus escalera.....	207
 7. LAS ESTRATEGIAS BASADAS EN PERMUTAS FINANCIERAS.....	212
7.1 La permuta de bonos.....	212
7.2 Las expectativas sobre los tipos de interés.....	215
7.2.1 Estrategia básica: Alterar la duración de la cartera.....	216
7.2.1.1 Permuta por anticipación de los tipos de interés.....	217
7.2.1.1.1 Permuta de bonos. Ejemplo.....	218
7.2.1.2 Utilización de contratos de futuros.....	222
7.2.2 Otras estrategias en la anticipación a los tipos de interés.....	275
7.3 Las expectativas sobre diferenciales de rendimiento.....	230
7.3.1 Permuta por diferencial entre mercados.....	231
7.3.1.2 Permuta por diferencial entre mercados. Ejemplo.....	234
7.4 Expectativas individuales sobre activos financieros.....	236
7.4.1 Permuta de sustitución. Ejemplo.....	240

8. INMUNIZACIÓN CONTINGENTE.....	241
8.1 Una necesidad.....	241
8.2 Teorema fundamental de inmunización.....	243
8.2.1 Inmunización de una cartera. Ejemplo.....	257
8.3 La inmunización contingente.....	263
8.4 Etapas de inmunización contingente.....	267
8.4.1 Fijación del nivel de riesgo.....	267
8.4.2 Fijación del horizonte de planificación.....	268
8.4.3 Proyección futura de la tasa interna del rendimiento realizable.....	269
8.4.4 Modificación o no de la duración de la cartera.....	270
8.5 Inmunización contingente. Su funcionamiento.....	275
 9. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO EN LA GESTIÓN ACTIVA DE CARTERAS DE RENTA FIJA.....	 284
9.1 Concepto de performance.....	284
9.2 Medida de la performance (performance measurement).....	288
9.3 Evaluación de la performance (performance evaluation).....	296
9.3.1 Métodos de estudio del resultado comparado.....	296
9.3.1.1 comparación de series temporales.....	296
9.3.1.2 Cálculo de la línea característica ex-post.....	297
9.3.1.2.1 Cálculo de la línea característica ex-post. Ejemplo.....	301
9.3.1.3 Cálculo de la línea del mercado de bonos.....	303
9.4 Análisis de atribución del rendimiento (performance analysis).....	307
9.4.1 Análisis de atribución del rendimiento. Ejemplo.....	314
9.5 Factores relevantes en la performance de una cartera.....	319
9.5.1 La utilización de la duración como medida del riesgo.....	319
9.5.2 La performance pasada de la cartera.....	323
9.5.3 La performance y los honorarios del gestor.....	329
9.5.4 La performance y el tamaño y detentación de la cartera.....	330
9.5.5 La performance y las carteras objetivo.....	333

10. MODELO PARA LA MEDICIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE CARTERAS DE RENTA FIJA.....	335
10.1 Propuesta del modelo.....	335
10.2 Metodología.....	338
10.2.1 La liquidez.....	338
10.2.2 Representación gráfica del modelo.....	338
10.2.3 Descripción teórica del modelo.....	341
10.2.3.1 Las variables.....	341
10.2.3.2 Escalado de los ejes.....	341
10.2.3.3 Desarrollo del segundo cuadrante.....	342
10.2.3.4 Desarrollo del primer cuadrante.....	344
10.2.3.5 Estudio de la función $r = a + bL + cL^2$	347
10.2.3.5.1 Análisis del primer caso $c < 0$ y $\lambda > 0.5$	350
10.2.3.5.2 Análisis del primer caso $c > 0$ y $\lambda < 0.5$	352
10.2.3.5.3 Análisis del primer caso $c > 0$ y $\lambda > 0.5$	354
10.2.3.5.4 Análisis del primer caso $c < 0$ y $\lambda < 0.5$	356
11. CONCLUSIONES.....	358
12. BIBLIOGRAFÍA.....	362

INTRODUCCIÓN

El título de la presente Tesis Doctoral se ha redactado como “Métodos de gestión activa y la medida de su comportamiento en las carteras de renta fija. El objetivo de la Tesis Doctoral es mostrar los diferentes métodos de gestión activa (capítulos 5,6,7 y 8) utilizados en la gestión de carteras de renta fija y posteriormente mostrar los modelos existentes para analizar su comportamiento (capítulo 9).

El doctorando presenta como alternativa a los modelos existentes, un modelo (capítulo 10) que permite analizar el comportamiento de las carteras de renta fija basándose en tres variables, rendimiento, riesgo y liquidez.

Antes de abordar los diferentes métodos de gestión se explican dos conceptos clave en la gestión activa a los que se hará continua referencia como son la Estructura Temporal de los Tipos de Interés (capítulo 1) y la Duración (capítulo 2). Posteriormente se analiza la eficiencia del mercado (capítulo 3) y se explica qué es la gestión activa de carteras de renta fija (capítulo 4).

Antes de acometer cualquier proceso de inversión y de analizar el tipo de estrategia a seguir, cualquier inversor, según Fabozzi¹, independientemente del tipo que sea debe seguir los siguientes pasos:

1. Establecer los objetivos de su inversión
2. Determinar su política de inversión
3. Elegir la estrategia de gestión para la cartera
4. Seleccionar los activos
5. Analizar y medir el resultado de la gestión

French² hace una clasificación similar de las etapas, pero con alguna matización. Para él en cada paso requiere una evaluación previa y un análisis de las condiciones futuras. También considera que la gestión de carteras es algo continuo, debido al dinamismo de los mercados. Considera que en cada una de las fases hay que medir el entorno económico, político y social, ya que nos servirá a la hora de elegir los valores que se van a incluir en las carteras.

El modelo propuesto en la presente Tesis Doctoral es de gran ayuda a lo largo de todo el proceso de inversión mostrado, debido a la información que aporta.

A continuación se detallan los diferentes pasos del proceso de inversión genérico:

¹ FABOZZI, F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 2ª edición. Págs.: 483-505.

² FRENCH D. W. (1.989): *Security and Portfolio Analysis. Concepts and Management*. Merril Publishing Co. Págs.: 487-508.

1. Los objetivos o metas de la inversión varían según el tipo de inversor. Para instituciones como los fondos de pensiones, el objetivo es generar suficientes flujos de caja o tesorería para poder cumplir de ese modo sus obligaciones de pago. Para compañías de seguros el objetivo básico es satisfacer los pagos a los que se vean obligadas y además generar un beneficio empresarial. La mayoría de los productos de las compañías de seguros garantizan el pago de una cierta cantidad o de una corriente de pagos en metálico en el futuro. La cantidad que la compañía pueda satisfacer a los propietarios de las primas de seguros dependerá del tipo de interés que la compañía obtenga con sus inversiones. Para obtener beneficios, la compañía se ve obligada a obtener un tipo de interés por sus inversiones mayor que el tipo implícito o explícito que ha garantizado a sus clientes.

Para otro tipo de instituciones como los bancos o cajas, la obtención de fondos conseguidos con la emisión de certificados de depósito, instrumentos monetarios a corto plazo o de pagarés a tipo flotante por citar algunos ejemplos, es invertida en préstamos o diferentes título. De nuevo el objetivo es obtener un mayor ingreso en la aplicación de los fondos que el coste de obtención de los mismos. Para este tipo de instituciones sus objetivos de inversión vienen determinados por la naturaleza de sus pasivos.

La naturaleza de las obligaciones contraídas es lo que marca el objetivo del inversor. En el caso de un inversor particular, French nos dibuja a través de la relación beneficio-riesgo como evolucionan los objetivos de un inversor. En la primera etapa de su vida exige unos grandes rendimientos y acepta grandes riesgos, se supone que está subiendo de categoría profesional y alarga sus horizontes de inversión. Más adelante cuando se ha asentado, y probablemente ya tiene mayor seguridad patrimonial, disminuye el riesgo de sus inversiones y se centra en algunas de tipo

asegurador o acumulativo como un plan de pensiones. Posteriormente, ya entrado en edad solo desea asegurarse su pensión y sus objetivos son el obtener una rentabilidad segura que no le de sobresaltos.

El modelo presentado en la presente Tesis Doctoral permite clasificar las carteras atendiendo a los objetivos que el gestor o inversor detente.

2. El segundo paso es establecer la política a seguir para la consecución de los objetivos antes mencionados. La primera decisión a tomar es dónde colocar los activos de la institución o del inversor dentro de la amplia gama de los existentes en el mercado (títulos de renta fija, bienes inmobiliarios, títulos extranjeros...).

Las exigencias del cliente han de ser también tenidas en cuenta. Existen innumerables ejemplos de tales exigencias como; no invertir más de un determinado porcentaje en un cierto tipo de bonos, invertir obligatoriamente en títulos de alguna empresa del grupo..., sin olvidar las imposiciones legales. Además está el factor impositivo y las posibles ventajas fiscales que también influyen en la política a seguir.

El modelo presentado aporta la información necesaria para desarrollar el proceso de gestión teniendo en cuenta la política impuesta por los clientes.

3. Elegir la estrategia a seguir, que ha de estar en relación con la política de inversión y los objetivos de la misma centra el tercer paso de todo inversor.

La primera elección atañe a escoger entre estrategias *activas* o *pasivas*. Antes de entrar en el análisis pormenorizado de los diferentes tipo de estrategias que será parte de esta tesis doctoral, para poder seguir con esta serie de pasos indicados por Fabozzi, se va a exponer brevemente las diferencias entre estos dos tipos de estrategias.

Básicamente las estrategias activas consisten en especificar todos aquellos factores que influyen en el comportamiento de los activos. En el caso de las estrategias activas con acciones habrá que determinar los posibles dividendos de las acciones, ingresos de las empresas..., mientras que las estrategias activas referentes a la gestión de carteras de renta fija van encaminadas a la predicción de los tipos de interés, volatilidad de los mismos, diferenciales de rendimiento...

Las estrategias pasivas sin embargo, buscan minimizar el riesgo de las carteras, blindándolas ante los posibles cambios en los tipo de interés, o intentan replicar el resultado de un determinado índice. Indizar las carteras de renta fija es una práctica relativamente reciente.

Entre esto dos extremos de estrategias, activas y pasivas, podemos encontrar algunas con elementos de las dos. Por ejemplo el núcleo de una cartera puede estar indizada, pero estar dirigida de manera activa, o puede estar indizada pero emplear estrategias de bajo riesgo para intentar superar el resultado del índice de la cartera de referencia. Estas carteras se conocen como *enhanced indexing* o *indexing plus*.

Podemos encontrar también carteras denominadas como *estrategias de carteras estructuradas*. La estrategia de carteras estructuradas hace referencia a la creación de una cartera para alcanzar un determinado objetivo (generalmente es el resultado de un determinado conjunto

de valores o índices públicos). Se suele utilizar una estrategia denominada inmunización (*immunization*), para blindar la cartera ante cambios en los tipos de interés; aunque también es normal hacer casar vencimientos con obligaciones de pago (*cash flow matchig* o *horizon matching*). La indicación también puede considerarse como una estrategia de cartera estructurada ya que la cartera objetivo reproduce el comportamiento de un determinado índice.

Dentro de las estrategias pasivas como serían el cash flow matching o la inmunización, existe un tipo de estrategia que es la *inmunización contingente*, que permite al inversor manejar su cartera de manera activa durante un cierto periodo de tiempo, es por ello que se la considera un método de gestión activa y el doctorando la muestra en la presente Tesis Doctoral.

De entre todas las posibles estrategias a elegir, activa, pasiva o estructurada ¿Cuál se debe elegir?. La respuesta dependerá del punto de vista del cliente o del gestor que tenga sobre la eficiencia del mercado y de la naturaleza de las obligaciones que tenga que satisfacer.

Si el mercado es *eficiente* los precios reflejarán toda la información disponible y relevante para evaluar los valores, en este caso las estrategias activas no consiguen obtener rendimientos superiores debido a los costes de transacción. Se deberá indicar las carteras o inmunizar

Si el mercado no es eficiente las estrategias activas se utilizarán para intentar obtener mayores rendimientos. Pero la eficiencia del mercado por sí sola no determina la estrategia a seguir, la naturaleza de las obligaciones también es importante. Para una institución que no tiene que satisfacer una futura corriente de pagos, la indicación puede ser una solución, pero si tiene

que pagar, por ejemplo, unas pensiones, pudiera ser que el rendimiento del índice no genere la suficiente rentabilidad.

4. Tras elegir la estrategia adecuada el siguiente paso es elegir los activos a incluir en nuestra cartera, con lo que se deberá realizar un análisis individual de los mismos. En el caso de una estrategia activa, esto implica buscar activos infravalorados. Al trabajar con bonos se deberá analizar todos aquellos factores que puedan influir en el resultado futuro de bono teniendo en cuenta el horizonte de inversión.

En la Tesis Doctoral se detallan todos aquellos factores que pueden influir en el comportamiento futuro de los bonos

5. Analizar todo el proceso y estudiar el resultado de la gestión de la cartera se puede entender como el último paso, aunque actualmente la gestión de carteras es un proceso continuo. En este punto tenemos que evaluar si el gestor ha creado valor con el cumplimiento del objetivo marcado (*benchmark* o *normal portfolio*) o si lo ha superado (*performance measurement*) y la actuación del gestor para conseguir el resultado esperado (*performance attribution analysis*).

Evaluar el comportamiento de un gestor, no es nada fácil. Un gestor puede haber “batido” al índice de referencia y sin embargo no haber conseguido cumplir los objetivos de la inversión.

En este punto la presente Tesis Doctoral propone un modelo que permite analizar el comportamiento de las carteras y que supone la continuación de una línea de investigación

iniciada por Juan Mascareñas Pérez-Iñigo y continuada con la Tesis Doctoral de Joaquín López Pascual³, analizando los fondos de inversión.

³ LÓPEZ PASCUAL, J. (1.994): *La calificación de los fondos de inversión: una propuesta*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

Capítulo 1

LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE LOS TIPOS DE INTERÉS

1.1. TIPOS DE INTERÉS Y RIESGO DE CRÉDITO.

El autor de la presente Tesis no considera necesario, pues sería propósito de otra Tesis Doctoral realizar una análisis de tipo macroeconómico sobre el tipo de interés, su concepto o comportamiento. No obstante es importante, debido a las múltiples ocasiones en las que se va ha hacer referencia, estudiar la Estructura Temporal de los Tipos de Interés y la multiplicidad de tipos que se observa en la práctica, ofreciéndose explicaciones a esta diversidad.

De acuerdo con Mascareñas¹ la mayoría de los inversores en carteras formadas por títulos de renta fija se plantean la necesidad de realizar una serie de preguntas que ayuden a comprender

¹ MASCAREÑAS, J. (1.991): "La estructura temporal de los tipos de interés". *Actualidad Financiera* nº 18. Abril-Mayo. Págs.: 201-226.

mejor el proceso de valoración de los mismos como, por ejemplo, ¿qué es lo que determina los tipos de descuento?, ¿por qué un mismo título proporciona rentabilidades distintas en diferentes momentos del tiempo?, ¿por qué los títulos de renta fija con diferentes vencimientos prometen distintos tipos de interés?

La primera observación que podemos hacer es que existen diferentes tipos de interés para una misma operación, o que existen instrumentos financieros a diferentes plazos, dando lugar a lo que se suele llamar la curva temporal de los tipos de interés (*term structure of interest rates*), que se procederá a analizar posteriormente.

Una variable que influye decisivamente sobre los tipos de interés, y hace que sean diferentes dependiendo del emisor, es el *riesgo de crédito*. Este riesgo se refiere a la posibilidad de que el emisor no cumpla sus obligaciones, total o parcialmente, en volumen y fechas, respecto al principal, los intereses o a ambos. En principio, se supone que el emisor con menor riesgo de crédito es el propio Estado, ya que siempre pueden recurrir al banco emisor para hacer frente a sus créditos en una situación extrema. Los emisores privados plantean un riesgo de crédito mayor, que debe traducirse en que el tipo de interés ofrecido por los títulos que emitan deberá ser superior al del Estado (en la práctica esto es lo que suele ocurrir efectivamente). Hechas estas consideraciones generales, el paso siguiente es tratar de estimar el valor de este diferencial de interés, que como nos indica Fabozzi² puede tratarse de un diferencial entre sectores económicos o entre empresas del propio sector, y cómo evolucionará en diferentes etapas del ciclo económico.

² FABOZZI, F.J. (1.995): *Investment Management*. Prentice Hall, Inc. Englewoods Cliffs. New Jersey.

Medir el riesgo de crédito derivado de un título es una tarea bastante especulativa, puesto que se trata de medir la probabilidad de que ocurra un suceso en el futuro, relativamente improbable, y por tanto, con escasa base histórica como para permitir una estimación adecuada. En la práctica en mercados financieros desarrollados esta tarea suele ser llevada a cabo por agencias especializadas³, que califican a diferentes emisores de acuerdo a una escala convencional, y atendiendo a diversos criterios como, por ejemplo, perspectivas del país, del sector industrial, y finalmente de la compañía concreta. La importancia de esta calificación para los emisores es, por supuesto, considerable, pues de ella depende el precio al que podrán obtener recursos.

³ ELTON E. J. y GRUBBER M. J. (1.991): *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley & Sons, Inc. 4º ed. Pág.: 522. CHARLTON, M. y PRESCOTT, C. (1.993): "Las Agencias de Calificación: Su desarrollo y su contribución a los mercados financieros". *Papeles de Economía*. nº 54. Págs.: 271.

1.2. LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE LOS TIPOS DE INTERÉS

Para Mascareñas⁴ la *Estructura Temporal de los Tipos de Interés*, (ETTI) analiza la relación entre el tiempo que resta hasta el vencimiento de las diversas obligaciones o bonos (su maduración), y sus rendimientos durante dicho plazo siempre que todos ellos tengan el mismo grado de riesgo (también se llama curva de rendimientos). El rendimiento hasta el vencimiento se define como la tasa anual media de retorno (TIR) que un inversor en bonos recibiría si los mantuviese en su poder hasta su vencimiento, y siempre que recibiese todos los pagos que le fueron prometidos en el momento de emitir dichos títulos. El tiempo que resta hasta vencimiento es el número de años existentes hasta que se realice el último pago prometido.

Siguiendo a Mascareñas⁵, la ETTI más famosa es la formada por los títulos emitidos por el Estado debido a que: a) dichos títulos carecen de riesgo de insolvencia y b) al ser el mercado de dichos títulos el más activo de cualquier país suele carecer de problemas de iliquidez.

Como ya hemos señalado, cuando hablemos de la ETTI nos referimos a bonos que tengan el mismo, o parecido, nivel de riesgo (de impago) y un grado semejante de exposición fiscal,

⁴ MASCAREÑAS PEREZ IÑIGO, J. (1.991): "La estructura temporal de los tipos de interés". *Actualidad Financiera* nº 18. Abril-Mayo. Págs.: 204.

⁵ MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 2. En prensa.

como dice Farrell⁶, bonos de igual calidad. Gráficamente, se representa mediante una sucesión de puntos en el tiempo; cada punto muestra el rendimiento hasta su vencimiento y el plazo de tiempo hasta el mismo. La línea curva alisada que une todos esos puntos es la representación gráfica de la estructura de los tipos de interés.

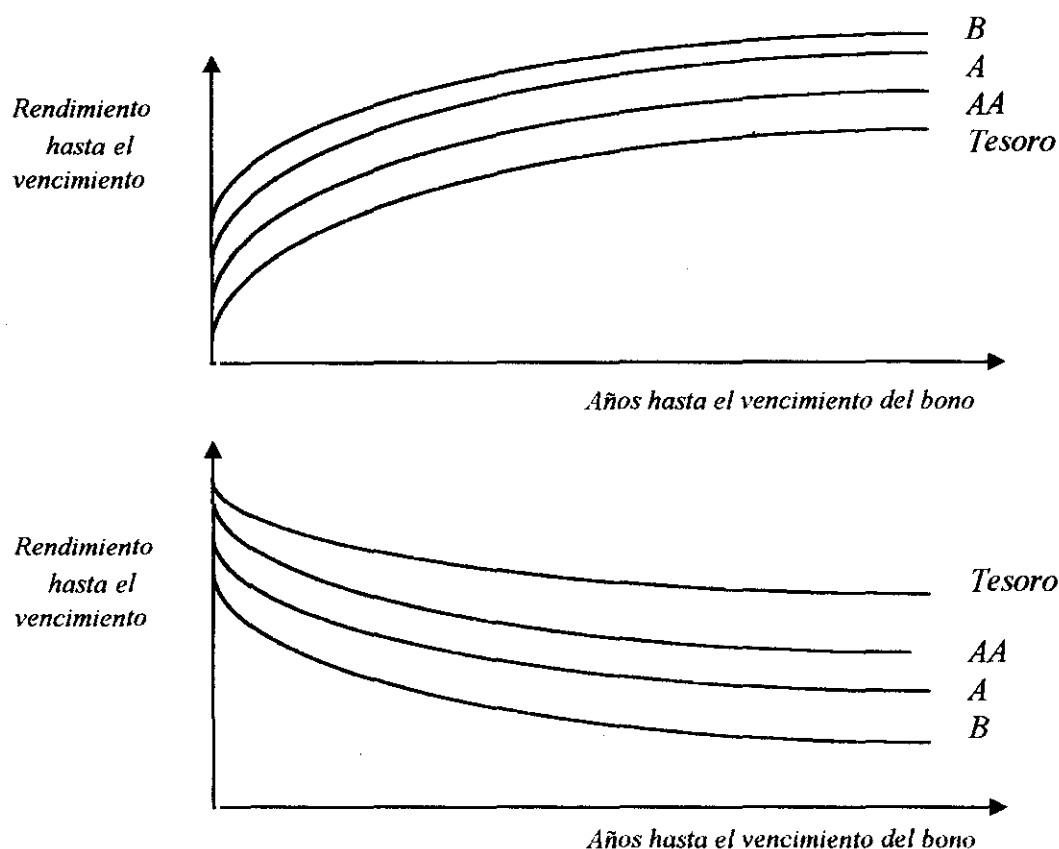
La estructura temporal cambia sustancialmente con el transcurso del tiempo. Esta suele tener más una forma ascendente que descendente, es decir, que los rendimientos a largo plazo suelen ser más altos que los de corto plazo. La razón, puede ser la presencia de las denominadas *primas por liquidez*, que se analizarán en una de las teorías explicativas sobre la curva de los tipos de interés, en el rendimiento esperado de las obligaciones.

La curva de los rendimientos varía un poco cada día según cambian los tipos de interés del mercado. Además, existen diferentes curvas de rendimiento para cada clase de riesgo o calificación de los bonos, de tal manera que a mayor riesgo (peor calificación) la curva de rendimientos deberá estar situada encima de las de menor riesgo como nos muestran Elton y Gruber⁷, lo que es indicativo de tener que ofrecer un rendimiento superior que compense el incremento de riesgo. (Véase gráfico I.1).

⁶ FARRELL, J. L. (1.983): *Guide to Portfolio Management*. McGraw Hill Finance Guide Series. Pág.: 268.

⁷ ELTON, E. y GRUBER, M. (1.991): *Modern Portfolio Theory and Investment*. John Wiley. Nueva York.

GRÁFICO 1.1 CURVAS DE RENDIMIENTO NIVELES DE RIESGO



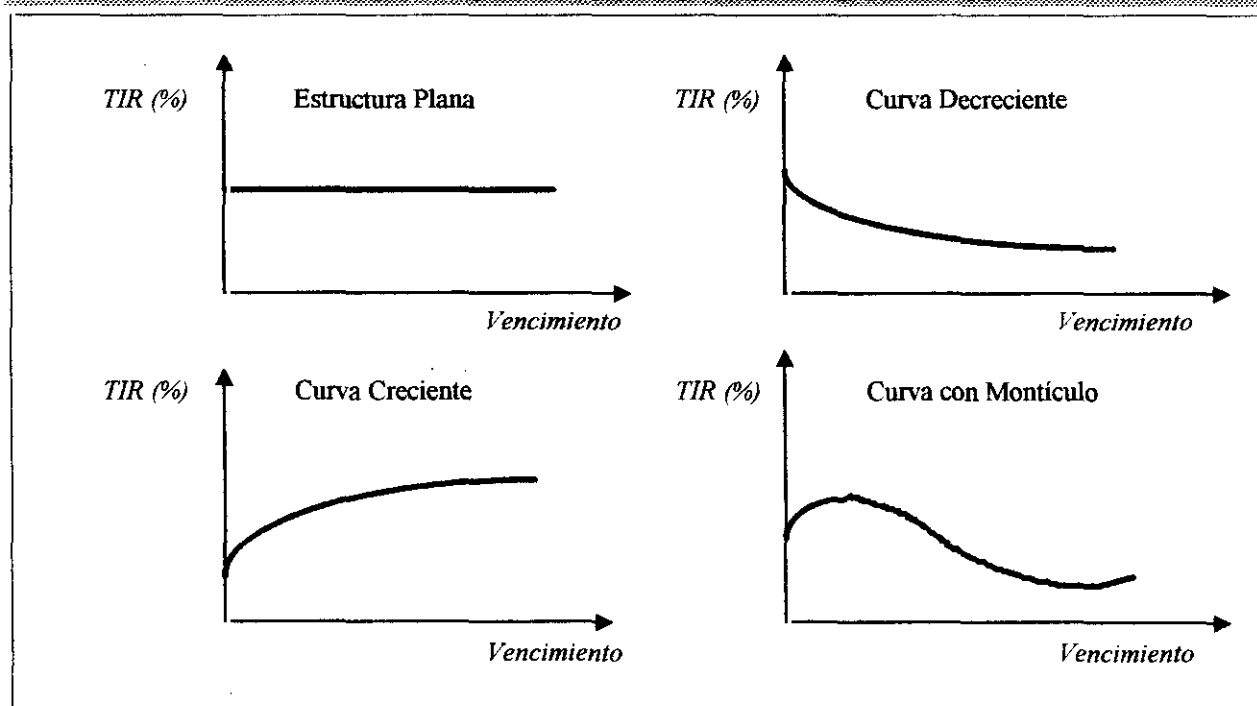
Nota: La calificación crediticia de los diferentes bonos u obligaciones, (AA, A, B), se ha realizado haciendo uso de los niveles de calificación de una reconocida empresa de Rating, Standard & Poor's (Standard and Poor's Credit Overview, 1.982, págs. 87,88).

En general, según Fabozzi⁸ podemos establecer cuatro principales o tipos de curvas de rendimiento representativas de diferentes estructuras temporales de los tipos de interés. (Véase gráfico I.2).

⁸ FABOZZI, F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Estrategies*, Prentice Hall Internationals Editions, New Jersey, 2ª ed., pág. 188.

Así, como nos dice Mascareñas⁹ la *estructura plana* es indicativa de que el tipo de interés es único sea cual sea el vencimiento de la emisión de renta fija. La *curva decreciente* (también llamada estructura inversa o curva negativa) corresponde al hecho de que los tipos de interés a corto son más elevados que los tipos a largo plazo; este tipo de gráfica es algo anormal. La *curva creciente* (conocida como estructura normal o curva positiva) es la forma más usual y la que parece más lógica. La *curva decreciente con montículo* es indicativa de que ciertos plazos intermedios son más caros o baratos, según los casos, que los inmediatamente anteriores y posteriores; lo que puede deberse a razones técnicas o económicas diversas.

GRÁFICO 1.2 TIPOS DE CURVAS DE RENDIMIENTO



⁹MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus.

En general la forma de las curvas cambia según Fisher y Jordan¹⁰ no tanto porque los tipos de interés a largo disminuyan sino porque los tipos de interés a corto aumentan.

1.2.1 LA CONSTRUCCIÓN DE LA CURVA DE TIPOS

La construcción de la curva es importante, como señalan Carleton y Cooper¹¹ las posibles aplicaciones del conocimiento de esta relación son enormes.

En la práctica no es tarea fácil elaborar una curva, dada la inexistencia de mercados donde se negocien títulos homogéneos a todos los plazos relevantes. Según Caks¹², dos problemas son los que dificultan especialmente esta elaboración: a) diferencia entre el plazo y vencimiento en el caso de los bonos que reparten cupones, y b) discontinuidad en los plazo negociados. El primer problema se deriva de que el plazo de los cupones sucesivos es distinto, o inferior al de vencimiento. Tradicionalmente este problema se ha omitido en la práctica, aunque hoy en día se dispone de métodos bastante eficaces para resolverlo, que ahora veremos. Respecto al segundo, la dificultad puede explicarse mejor por medio de un ejemplo: en un mercado concreto pueden negociarse operaciones a un día, una semana, un mes, ..., pero no se conoce ningún caso real en el que se negocien operaciones a todos los plazos, es decir uno, dos, tres,..., días. Este problema

¹⁰ FISHER D. E. y JORDAN R. J. (1.991): *Security Analysis and Portfolio Management*. Prentice Hall. Englewoods Cliffs. N.J. 5ª ed. Pág.: 354.

¹¹ CARLETON, W. T. Y COOPER, I. A. (1976): "Estimation and Uses of the Term Structure Of Interest Rates". *Journal of Finance*, Vol 31. nº 4. Septiembre. Págs.: 1067-1083.

¹² CAKS, J. (1.977): "The Coupon Effect on Yield to Maturity", *Journal of Finance*, Marzo.

puede resolverse por métodos estadísticos, como podemos ver en; García, Fernández y González¹³, Martín y Pérez de Villareal¹⁴, Lamothe, Soler y Leber¹⁵, Dulce y Navarro¹⁶, Ezquiaga¹⁷ y Vasicek y Fong¹⁸ (una adaptación de la metodología de Vasicek y Fong adaptada al caso español la realizan Contreras, Ferrer, Navarro y Nave¹⁹.)

Los métodos que se va presentar para construir curvas de tipos de interés, son obtenidos de Mauleón²⁰, y Bierwag²¹; (Bierwag su vez se basa en los trabajos de Carleton y Cooper²² y de

¹³ GARCÍA, M., FERNANDEZ, A. J. y GONZALEZ, V. (1.994): "La estructura temporal de los tipos de interés en el mercado interbancario de depósitos". *Análisis Financiero*. nº 62. Págs.: 38-51.

¹⁴ MARTÍN, A. y PÉREZ DE VILLAREAL, J. (1.990): "la estructura temporal de los tipos de interés: El mercado español de depósitos interbancarios". *Moneda y crédito*. nº 191. Págs.: 173-193.

¹⁵ LAMOTHE, E. P., SOLER, J.A. y LEBER, M. (1.995): "Un estudio sobre la estructura temporal de los tipos cupón cero. Aproximación práctica al caso español. *Actualidad Financiera*, nº 30. Págs.: 1069-1108.

¹⁶ DULCE, B. y NAVARRO, E. (1.994): "La estructura de la curva de tipos cupón cero en el mercado español de deuda pública". *AEDEM. IV Congreso Hispano.Francés. Cáceres. Junio*.

¹⁷ EZQUIAGA, J. (1.990): "El análisis de la ETTI en el mercado español". *Información Comercial española*, nº 688.

¹⁸ VASICEK, O. A. y FONG, G. H. (1.982): "Term Structure Modelig Exponential Splines", *Journal of Finance*, Mayo. Págs.: 339-348.

¹⁹ CONTRERAS, D., FERRER, R., NAVARRO, E. y NAVE, J. (1994): "Estimación de la curva de tipos cupón cero en el mercado español de deuda pública". *AEDEM. IV Congreso Hispano Frances. Cáceres. Vol 3. Págs.: 207-220. (1.994): "Análisis factorial de la estructura temporal de los tipos de interés en España". Finanzasen 1.994. Instituto de Empresa. II Foro de Finanzas*

²⁰ MAULEÓN, I. (1.991): *Inversiones y riesgos financieros*, Biblioteca de economía, Serie manuales, Escasa Calpe. Pág. 58.

McCulloch²³ y Houglet²⁴) y son los siguientes: a) el método de los bonos de cupón cero, b) el método de los tipos implícitos en los bonos cupón, y, c) el método de duración.....

a) La idea básica del método de los bonos cupón cero consiste en obtener precios para títulos homogéneos de esta clase emitidos a un número suficiente de plazos. En la medida en que estos títulos existan, este método proporciona la solución más exacta y coincidente con la definición de curva de tipos. Esto se debe a que, en este caso el plazo del bono coincide inequívocamente con su vencimiento, al no existir pagos de cupones intermedios. El problema es, que es raro encontrar mercados líquidos en este tipo de bonos, a parte de algunos mercados a corto plazo (por ejemplo, el mercado interbancario de depósitos, o el de Letras del Tesoro). Por otra parte, el tratamiento fiscal de las rentas generadas por este tipo de bonos puede complicar la interpretación de su precio de mercado. Por ejemplo, si tributan como rentas de capital, y éstas tienen un tratamiento fiscal favorable, el rendimiento nominal antes de impuestos tenderá a ser inferior al de mercado, para que, de este modo, el rendimiento neto de impuestos sea equiparable al de otros instrumentos. Si se considera fiscalmente que generan un rendimiento implícito gravable como renta corriente en cada ejercicio, entonces su atractivo es menor, y puede que el

²¹ BIERWAG, G. O. (1.987): *Análisis de duración. La gestión del riesgo de tipo de interés*. Alianza Economía y Finanzas. Madrid. Págs.: 253-275.

²² CARLETON, W. R. y COOPER, I. (1.976): "Estimations and Uses of the Term Structure of Interest Rates", *Journal of Finance*, Septiembre. Págs.: 1067-1083

²³ McCULLOCH, J. H. (1.971): "Measuring the Term Structure of Interest Rates", *Journal of Business*, Enero. Págs.: 19-31. (1.975): "The tax Adjusted Yield Curve", *Journal of Finance*, Junio. Págs.: 811-830.

²⁴ HOUGLET, M. (1.980): "Estimating the Term Structure of Interest Rates por Non-Homogeneous Bonds. Dissertation. *School of Bussines Administration*. Universidad de California.

mercado no los considere interesantes, con lo que su liquidez será menor (éste es el caso español). También hay que tener en cuenta que un bono cupón cero elimina el riesgo de reinversión: desde este punto de vista, pueden ser interesante para inversores cuyo horizonte de planificación coincida con el vencimiento de un bono determinado. Por esta última razón, es frecuente que el rendimiento interno de estos bonos sea algo inferior al de mercado. En conjunto, el método comentado es exacto, en principio, pero de difícil aplicación práctica.

b) El siguiente método se basa en tratar de extraer la estructura de tipos de interés, a partir de los precios de los bonos que reparten cupones a distintos vencimientos. El método en su forma más sofisticada es relativamente complicado, y sólo últimamente ha empezado a ser utilizado en la práctica, aunque en el área académica se conocía hace cierto tiempo. La idea básica puede ser explicada de forma sencilla, no obstante, mediante un ejemplo. Supongamos, que observamos el precio de dos bonos que reparten un cupón semestral, (véase tabla 1.1) con las siguientes características:

TABLA 1.1.

Cupón anual (pagos semestrales)	Plazo hasta el vencimiento	Cotización
12%	6 meses	100'95%
14%	1 año	108'09%

El tipo a seis meses puede obtenerse fácilmente resolviendo la expresión:

$$100'95 = 106 / (1 + r_6 / 2)$$

cuyo resultado es $r_6 = 10\%$. Por otra parte, utilizando este tipo podemos calcular el tipo a un año por medio de la información ofrecida por el segundo bono, es decir, resolviendo la expresión, $108'09 = 7 / (1 + 0'1 / 2) + 107 / (1 + r_{12})$ cuyo resultado es $r_{12} = 11\%$. Si se dispone de una serie de cotizaciones de bonos espaciada regularmente, y procediendo con el método anterior progresivamente, se puede obtener toda la estructura temporal de los tipos de interés (en el ejemplo que se acaba de desarrollar sería preciso contar con precios de bonos a un año y medio, dos años, dos años y medio,...etc).

El problema de este método en la práctica es, obviamente, que es difícil encontrar una serie de precios espaciada temporalmente de modo tan regular como se requiere. Solamente en algunos mercados de deuda pública, donde el Tesoro sigue una política de emisiones ajustada a un calendario regular, suele existir la serie requerida (por ejemplo USA). En el caso español, los resultados del mercado de deuda anotada ofrecen información parecida, pero sin cumplir con el requisito del espaciamiento regular. La pregunta inmediata según Mauleón²⁵ es si este método es adaptable a este tipo de situaciones, y la respuesta, según el mismo autor, es afirmativa, pero requiere un análisis estadístico.

c) el tercer método retoma el problema en el punto al que llega el anterior: es decir, se propone estimar la curva por medio de cotizaciones de bonos cupón espaciados irregularmente, en el sentido mencionado con anterioridad. El método propuesto ahora se basa en la idea de que un bono que reparte cupones puede ser aproximado, bastante ajustadamente, por medio de un bono de cupón cero cuyo vencimiento coincida con el vencimiento promedio del bono-cupón. La

²⁵ MAULEÓN, I. (1.991): *Inversiones y riesgos financieros*, Biblioteca de economía, Serie manuales, Escasa Calpc. Pág. 57

medida exacta del vencimiento promedio propuesto es la *duración*²⁶ del bono. De este modo, se vuelve al enfoque inicial basado en las cotizaciones de bonos de cupón cero, pero calculando las características de los bonos de cupón cero a partir de los bonos cupón, mucho más frecuentes en los mercados financieros. El método es sencillo, y por tanto, de fácil aplicación y muy exacto, en el sentido de que mide lo que efectivamente se desea medir (es decir, plazos, no vencimientos). Desde un punto de vista práctico, para Mauleón este es el método más recomendable.

Hasta ahora nos hemos centrado en cómo obtener una curva de tipos de interés para diversos plazos, pero no hemos tratado el problema de cómo obtener tipos para plazos no observables directamente (por ejemplo el tipo a cuatro meses si sólo se observan el de tres y seis meses). El método para resolver esta cuestión, se basa en un ajuste estadístico a las observaciones proporcionadas por la curva de tipos, obtenido por alguno de los tres métodos anteriores. Veamos la obtención de una curva de rendimientos para el caso español (véase gráfico I.3).

Mascareñas²⁷ define la ETTI para las emisiones de renta fija del Estado Español, como la relación entre los rendimientos y los vencimientos de todos los títulos emitidos por el Tesoro Público. En la gráfica 17 se puede observar, ejemplo tomado de Mascareñas, la ETTI del mercado de deuda del Estado anotada, el día 20 de Enero de 1.995, cuya forma está representada por la siguiente ecuación de una regresión polinomial, de cuarto grado:

$$Y = 8,554 + 2,139t - 0,533t^2 + 0,058t^3 - 0,002306t^4$$

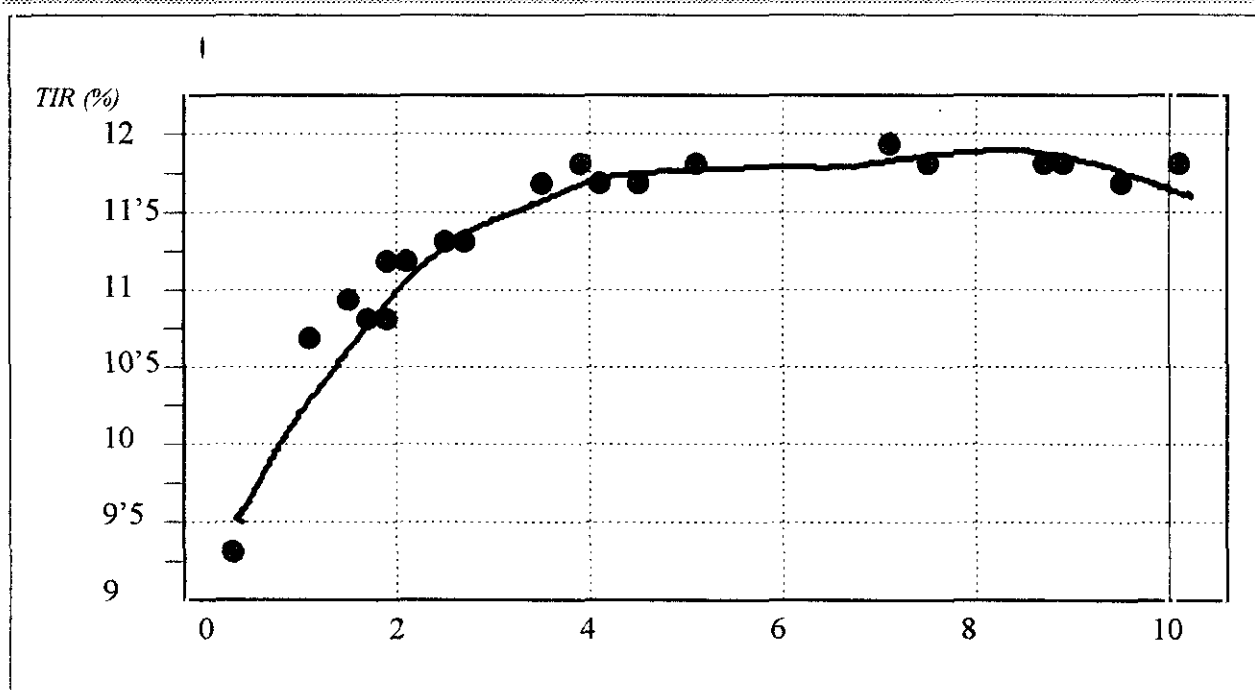
²⁶ El concepto de Duración se analizará posteriormente.

²⁷ MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 2 En prensa.

donde " Y " indica el rendimiento de la obligación " j " hasta su vencimiento, siendo " t " el valor del tiempo que le queda de vida. Con arreglo a esta ecuación el tipo de rendimiento medio de los títulos a un año sería del 10'22%; el tipo de aquéllos que vencen dentro de dos años del 11'13%; a tres años del 11'55%; a cuatro años del 11'7% y, para terminar a 10 años del 11'58%. (Véase gráfico I.3).

Para Mascareñas es conveniente hacer constar que cuando se construye la ETTI se deben utilizar aquellas emisiones de deuda ampliamente negociadas en el mercado secundario puesto que son las que con mayor exactitud nos indicarán el rendimiento que el mercado asigna a su plazo, además, de que estaremos seguros de que no hay ninguna prima de liquidez que afecte a dichas emisiones debido a la dificultad de negociarlas.

GRÁFICA I.3. ETTI DEL 20 ENERO 1.995.



El inversor pudiera, sin embargo, estar interesado en saber, con arreglo a dicha figura, cuál sería el tipo de interés de los títulos a los que les quede un año de vida no a partir de ahora sino a partir del año que viene, es decir, a partir del 20 de Enero de 1.996 siempre que se mantengan todos los parámetros invariables. Lo que el inversor quiere obtener es el tipo de interés anual a plazo implícito dentro de un año.

1.3. TEORÍAS EXPLICATIVAS DE LA CURVA DE TIPOS

Existen varias explicaciones alternativas de cómo se forma la estructura temporal de los tipos de interés, cuyos méritos relativos se discuten a continuación.

1.3.1 TEORÍA DE LAS EXPECTATIVAS

Esta teoría nos indica que la ETTI es determinada únicamente por las expectativas que el mercado tiene acerca de los tipos de interés futuros. Como nos concretan Fisher y Jordan²⁸ si se espera que los tipos a corto plazo futuros superen a los actuales la curva ascenderá o viceversa. Cuando hablamos de tipos de interés futuros, nos referimos a los rendimientos futuros esperados hasta el vencimiento de los bonos de un año (esta elección es arbitraria, lo mismo podríamos referirnos a un mes o a otro período).

Esta teoría definida inicialmente por Lutz²⁹, parte de la hipótesis de que los inversores tienen expectativas homogéneas (pero no idénticas) y que pueden prever los tipos de interés con certeza. Las hipótesis básicas de Lutz³⁰ son:

²⁸ FISHER D. E. y JORDAN R. J. (1.991): *Security Analysis and Portfolio Management*. Prentice Hall. Englewoods Cliffs. N.J. 5ª ed. Pág.: 355.

²⁹ LUTZ, F. A. (1.940): "The Structure of Interest Rates". *Quarterly Journal of Economics*. Noviembre. Págs.: 36-63.

³⁰ Tomado de SPIESER, P. (1.991): *Structure des taux d'Intérêt*. SETI. Bailly. Pág. 75. Donde se cita a Lutz.

- a) Los mercados son eficientes. Es decir, toda nueva información es rápidamente reflejada en los precios de los activos.
- b) Los inversores maximizan su beneficio esperado utilizando indistintamente títulos a largo y corto plazo.
- c) No hay costes de transacción y hay libertad de movimientos de capitales.
- d) Tanto el pago de los cupones como la devolución del principal se conocen con certeza.

Según la teoría de las expectativas de mercado, el rendimiento hasta el vencimiento de un bono de n años de vida (r_n), es igual a al promedio de los rendimientos hasta el vencimiento de los bonos de un año, durante los próximos n años. Se puede ver este promedio con el siguiente ejemplo:

Consideremos el problema al que se enfrenta el inversor que desee colocar fondos a seis meses. Supongamos que en el mercado existen bonos a tres y seis meses. Las alternativas de inversión, por consiguiente, consisten en, a) invertir en bonos a seis meses, o bien, b) invertir en bonos a tres meses, esperar a que venzan y reinvertir otra vez en bonos a tres meses. Supongamos que el tipo vigente en el mercado es a seis meses del 12 por 100 y a tres meses del 10 por 100. Si el inversor cree que los tipos van a permanecer estables, de modo que el tipo a tres meses dentro de tres meses va a ser del 10 por 100, la rentabilidad de las dos alternativas mencionadas es la siguiente:

$$a) 0'12 / 2 = 0'06 \quad \longrightarrow \quad 6\% \text{ en seis meses}$$

$$b) 0'1 / 4 + 0'1 / 4 = 0'5 \longrightarrow 5\% \text{ en seis meses}$$

es evidente que la alternativa a) es preferible, por lo que este inversor invertirá en bonos a seis meses. Si existe un consenso en el mercado acerca de las expectativas sobre los tipos de interés, todos los inversores comprarán bonos a seis meses, y los poseedores de los bonos a tres meses los venderán. Esto hará que baje el precio de los bonos a tres meses, y por tanto, que aumente su rentabilidad. Lo contrario ocurrirá con los bonos a seis meses, de modo que la rentabilidad de las dos alternativas consideradas se aproximará. El proceso continuará hasta que ambas se igualen, dando lugar, por ejemplo, a los tipos de interés siguientes: 12 por 100 a tres meses, y 11 por 100 a seis meses. De este modo la rentabilidad de ambas alternativas será:

$$a) 0'11 / 2 = 0'055 \longrightarrow 5'5\%$$

$$b) 0'12 / 4 + 0'1 / 4 = 0'055 \longrightarrow 5'5\%$$

es decir, idéntica (obsérvese que las expectativas respecto al tipo de interés a tres meses dentro de tres meses, permanecerán estables en el 10 por 100). A partir de este momento no existen incentivos para que los participantes en el mercado recompongan sus carteras, de modo que ésta es la forma final de la curva. Si la rentabilidad inicial de los bonos a seis meses hubiera sido inferior, el proceso habría sido análogo, y habríamos llegado a la equiparación de rentabilidades mencionada, nuevamente.

En definitiva, hemos obtenido lo siguiente:

$${}_0r_6 = ({}_0r_3 + {}_3r_3) / 2$$

lo que quiere decir que el tipo a seis meses (${}_0r_6$) es un promedio del tipo corriente a tres meses (${}_0r_3$) y del esperado a tres meses dentro de otros tres meses (${}_3r_3$). Cuando el tipo corriente coincida con el esperado, de modo que se prevea estabilidad de tipos, los tipos a tres y seis meses coincidirán, como se desprende de la formulación anterior. Por otra parte si el tipo esperado a tres meses es superior al corriente, entonces el tipo a seis meses será también superior (aunque inferior al tipo esperado). Así, una curva creciente con el plazo es indicativa de expectativas de tipos al alza. De modo similar, si el tipo esperado es inferior al corriente, el tipo a seis meses también lo será: una curva de tipos decrecientes indica expectativas bajistas, por consiguiente.

El enfoque expuesto puede generalizarse a cualquier conjunto de plazos. Si tomamos como ejemplo tres tipos a tres, seis y nueve meses, aplicando la hipótesis de expectativas que:

$${}_0r_9 = ({}_0r_3 + {}_3r_3 + {}_6r_3) / 3$$

es decir que el tipo a nueve meses es un promedio del tipo corriente a tres meses y de los sucesivos valores esperados para este tipo futuro. Como un promedio es menos disperso que los valores individuales, esto explica por qué los tipos a largo son más estables que los tipos a corto.

Por último, y generalizando, es útil observar que una fórmula rápida bastante aproximada para calcular los tipos esperados está dada por:

$${}_nr_m = {}_0r_{n+m} \times (1 + n/m) - {}_0r_n \times (n/m)$$

donde r_m es el tipo a plazo m esperado dentro del plazo n . También se puede hallar el promedio aplicando la media geométrica de los tipos a corto plazo presentes y futuros, con lo que obtendremos el valor del tipo de interés a largo plazo. En este ultimo caso todos los bonos implicados (a corto y a largo plazo) son del tipo cupón cero.

Ahora bien, lo comentado hasta ahora será cierto, según Mascareñas³¹ siempre que los inversores consideren que:

- a) Tienen una clara percepción de los tipos a corto plazo futuros durante el período considerado.
- b) Los tipos a plazo implícitos son unos estimadores insesgados de los tipos de contado futuros.
- c) El rendimiento de una serie consecutiva de n bonos de un año es sustituto perfecto del rendimiento de un bono cuyo plazo es de n años.

Esto se cumplirá si hay una perfecta certeza con respecto a los rendimientos futuros de los bonos, si los inversores son neutrales con respecto al riesgo o, si se da el caso de que el riesgo asociado con la incertidumbre sobre los tipos de interés futuros puede ser completamente diversificado. Entonces, las tasas de rendimiento esperadas para un período dado coincidirán, cualquiera que sea la combinación de plazos y de títulos elegida por el inversor.

³¹ MASCAREÑAS PEREZ IÑIGO, J. (1.991): "La estructura temporal de los tipos de interés". *Actualidad Financiera* nº 18. Abril-Mayo. Págs.: 213.

Según Mascareñas³² si los tipos de interés a plazo implícitos difieren de los tipos de interés de contado esperados, los arbitrajistas intentarán aprovecharse de esa diferencia y hacerse con una ganancia. Como resultado de ello, los tipos a plazo, serán una estimación insesgada de los tipos futuros esperados, es decir, coincidirán. Es precisamente, la acción de estos inversores, que buscan beneficiarse de la discrepancia anteriormente comentada, lo que hace que la estructura temporal sea determinada únicamente por las expectativas sobre los tipos de interés futuros.

Todo ello nos confirma la idea de que la teoría de las expectativas implica la existencia de un mercado de bonos altamente eficiente, en el que la nueva información que llega al mercado es rápidamente descontada en los precios de los títulos, haciendo imposible una ganancia continuada para un inversor determinado. Los mercados eficientes implican una ausencia de imperfecciones en los mismos que impidan la rápida difusión de información y la reacción automática de los inversores ante dicha nueva información.

Según esta teoría, la nueva información está incorporada en las expectativas sobre el comportamiento futuro de los tipos de interés. Consecuentemente, no existe la oportunidad de beneficiarse del arbitraje sobre la base de las expectativas sobre los tipos de interés futuros. Así pues, conforme la nueva información vaya llegando al mercado, las expectativas sobre los tipos de interés futuros variarán, haciendo fluctuar a los precios de los diferentes títulos alrededor de su valor intrínseco de una forma aleatoria, sea cual sea su vencimiento. Como resultado de ello, los tipos a plazo, que se obtienen a través de dichos precios, también variarán aleatoriamente.

³²MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 2 En prensa.

Así que la teoría de las expectativas del mercado sugiere que los tipos a plazo implícitos reflejan las expectativas de los inversores. La crítica principal a esta idea, como nos indican Cox, Ingersoll y Ross³³ estriba en que existe una prima de asociada con los bonos de mayor plazo que produce una disparidad entre los rendimientos esperados por el mercado con la relación a los bonos de diferentes plazos. En el contexto de la estructura temporal, estas primas de riesgo se denominan *primas por la liquidez*, que analizaremos en el epígrafe siguiente.

1.3.2 TEORÍA DE LA PREFERENCIA POR LA LIQUIDEZ

Este enfoque parte de la consideración de las actitudes hacia el riesgo, como base para explicar la curva de tipos como nos lo indica Hicks³⁴. El riesgo se define por la variabilidad en el valor de los activos financieros, y se supone que los agentes económicos tiene aversión al mismo. Por ello como señala Bodie, Kane y Marcus³⁵ los inversores reclaman una prima para comprar bonos cuyos vencimientos difieren de sus horizontes de inversión.

Si nos moviésemos en un ambiente de certeza, los tipos a plazo serían una estimación exacta de los tipos de interés al contado futuros, puesto que al no existir riesgo tampoco haría falta compensar a los primeros por la aparición de éste. Pero si nos movemos en un ambiente

³³ COX, J., INGERSOLL, J. y ROSS, E. (1.981): "A Re-examination of Traditional Hypotheses about the Term Structure of Interest Rates", *Journal of Finance*, Septiembre.

³⁴ HICKS J. R. (1.946): *Value and Capital*, Oxford University Press, London 2ª ed. Págs 141 y ss.

³⁵ BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1.993): *Investments*. Richard D. Irwin, Inc. 2º ed. Págs.454.

incierto, surge la cuestión del riesgo y entonces el mercado puede considerar que, por ejemplo, un bono de cinco años de plazo no es un sustituto perfecto de un bono de un año.

Siguiendo a Mascareñas³⁶ supongamos que nos estamos refiriendo a bonos del Estado de un año, cuyo rendimiento es conocido con certeza, al estar libre de riesgo. Esto no les ocurre a los bonos a cinco años al ser incierto su rendimiento, debido a las posibles oscilaciones del tipo de interés. Si este último descendiese, un bono emitido hace tiempo proporcionaría unos mayores cupones en comparación con los que se pagarían actualmente y, por dicha razón además, el precio del bono aumentaría, con lo que en ese periodo determinado tendríamos un rendimiento mayor que el esperado (lo contrario ocurriría si el tipo de interés ascendiese). Esto hace que para este tipo de bono exista un riesgo, medido por la varianza del rendimiento esperado. Riesgo que aumenta con el tamaño del plazo de emisión. La existencia del riesgo va asociada según este enfoque, en consecuencia, a la volatilidad de los tipos de interés.

El paso siguiente es analizar la sensibilidad de diferentes clases de bonos a variaciones en el tipo de interés. Para ello, consideremos dos bonos que reparten un cupón anual del 10 por 100, y supongamos que ambos cotizan a la par, de modo que el tipo “general” de mercado es del 10 por 100. Supongamos, además, que uno de los bonos vence dentro de un año y el otro dentro de dos. Si el tipo de mercado sube al 11 por 100, la pérdida potencial de interés sufrida por el primer bono (o coste de oportunidad) es de un punto porcentual. Sin embargo, el bono a dos años soportará esa pérdida durante los dos años, siendo la pérdida de dos puntos porcentuales. Ahora ambos bonos cotizarán bajo la par, pero el bono a dos años habrá perdido un 2 por 100 de su

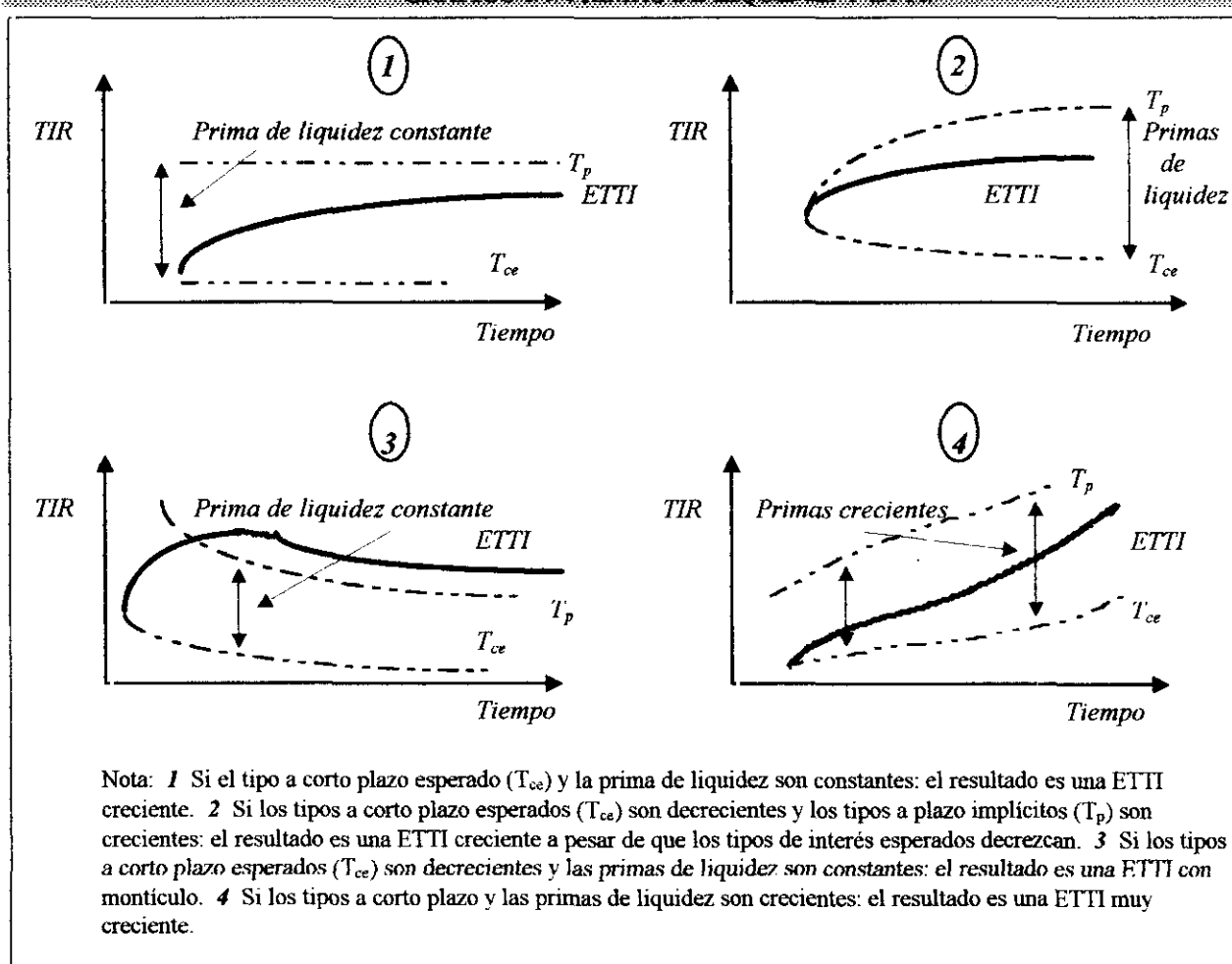
³⁶MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 2 En prensa.

valor aproximadamente, mientras que el bono a un año solo lo habrá hecho en un 1 por 100, en definitiva, el precio de los bonos a mayor plazo es más sensible a variaciones en el tipo de interés. Por ello la implicación es que un bono a mayor plazo posee un componente de riesgo mayor, puesto que la volatilidad de su valor de mercado es mayor. En consecuencia, los inversores preferirán bonos a corto plazo, y será preciso retribuirles con una prima de riesgo para que adopten posiciones a plazos más largos. Se puede observar entonces, que los bonos a largo plazo suelen rendir más que los bonos a corto plazo. Tenemos además diversas razones como, por ejemplo, en caso de problemas los inversores en bonos a corto plazo podrán convertir sus títulos en liquidez con menor peligro de pérdida del principal (lo que no ocurre si han invertido a largo plazo, porque la empresa emisora puede haber suspendido pagos antes del vencimiento de la emisión), por otro lado, los prestatarios preferirán emitir a largo plazo y no a corto, puesto que esto último les obligaría a amortizar rápidamente sus emisiones lo que implica disponer de liquidez para hacerlo; por lo tanto, preferirán pagar un mayor tipo de interés a cambio de realizar emisiones a largo plazo. La situación normal de la curva de tipos será por tanto y de acuerdo con esta teoría, creciente con el plazo, lo que reflejará las primas de riesgo, o de liquidez, exigidas por los inversores.

Mascareñas considera que el efecto de la prima por la liquidez, que aumenta su tamaño con la vida del título, es hacer la estructura temporal más elevada (si se espera que los tipos de interés suban) o menos descendente (si se espera que bajen). La estructura normal de la curva de tipos de interés sería, según esta teoría, creciente con el plazo, lo que reflejaría las primas de riesgo o liquidez exigidas por los inversores. Siendo la pendiente de la curva más pronunciada en los plazos cortos que en los largos, pues en éstos últimos tiende a ser horizontal. Teniendo en cuenta que la sensibilidad ante variaciones del tipo de interés aumenta menos y más lentamente

conforme el plazo de vencimiento es mayor, la observación anterior queda plenamente explicada. Así pues, si se espera que los tipos de interés varíen a lo largo del tiempo, las primas de liquidez pueden ser sobrepuestas en la estructura de los tipos de interés al contado para determinar los tipos de interés a plazo implícitos. De esta forma los rendimientos hasta el vencimiento para cada periodo serán un promedio de los tipos a plazo anuales. (Véase gráfico 1.4, tomado de Mascareñas³⁷).

GRÁFICO 1.4. PRIMAS DE LIQUIDEZ Y ETTI



³⁷MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 2 En prensa.. Que a su vez se basó en BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1.993): *Investments*. Richard D. Irwin, Inc. 2º ed. Págs.: 456-57.

Desde un punto de vista histórico, esta teoría parece poseer argumentos importantes a su favor. Lo cierto es que curvas crecientes han sido observadas con mayor frecuencia que de otro tipo, aunque la sola aparición ocasional de curvas con otro perfil no puede ser explicado bajo este enfoque, y por tanto, lo pone relativamente en cuestión. También tiene importancia comprobar la veracidad de otras implicaciones de este enfoque. Concretamente, un supuesto básico es que el precio de los bonos a largo plazo es más volátil que el precio de los bonos a más corto plazo. Si bien es verdad que la sensibilidad de los primeros ante variaciones de igual magnitud en los tipos es mayor, también lo es que la volatilidad de los tipos a corto ha sido históricamente mayor que la de los tipos a largo. En conjunto, y teniendo en cuenta ambos factores, parece que a pesar de todo la volatilidad en el precio de los bonos a largo ha sido superior, lo que justifica un supuesto básico del enfoque considerado.

Es bastante frecuente encontrar en la práctica, asimismo, que la pendiente de la curva es más pronunciada en los plazos cortos que en los largos, plazos estos últimos para los que la curva de tipos tiende a hacerse horizontal. Eugene Fama³⁸ en un estudio realizado en 1.984 mostraba como las tasas de rendimiento esperadas alcanzaban un máximo entre los 8-10 meses, pero que más allá de un año la evidencia de las primas por la liquidez era bastante pequeña

³⁸ FAMA, E. F. (1.984) "Term Premium in Bond Returns", *Journal of Financial Economics*, nº 3, Diciembre, págs 529-546.

1.3.3 TEORÍA DE LA SEGMENTACIÓN

Este enfoque se basa más en una observación de la realidad, que en una teoría explicativa completa. De acuerdo a él, los mercados de diferentes tipos de instrumentos están más o menos segmentados en la práctica: es decir, en cada mercado se negocian determinados instrumentos, y solo cierto tipo de agentes tienen acceso a cada mercado, bien sea por razones técnicas, legales, o por ambas. Así, el precio de cada clase de activo se forma por la interacción entre la oferta y la demanda para el mismo en el mercado particular donde se negocia, e independientemente de los demás activos.

Según esta teoría enunciada por Culbertson³⁹, los mercados de diferentes tipos de instrumentos están sometidos, en la práctica, a una cierta segmentación; esto es, en cada mercado se negocian determinados instrumentos y únicamente cierto tipo de agentes tienen acceso al mismo ya sea por razones técnicas, legales, etc. De esta manera el precio de cada tipo de activo se forma por la interacción entre la oferta y la demanda del mismo en el mercado particular donde se negocia, y de forma independiente a los demás activos.

Esta teoría asume como nos lo indican Elton y Gruber⁴⁰ que el mercado está poblado por inversiones individuales, quienes son extremadamente adversos al riesgo y por ello sólo operan en

³⁹ CULBERTSON, J. M. (1.957): "The Term Structure of Interest Rates", *The Quarterly Journal of Economics*, LXXI, Noviembre, págs. 485-517.

⁴⁰ ELTON E. J. y GRUBBER M. J. (1.991): *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley & Sons, Inc. 4º ed. Pág.: 517.

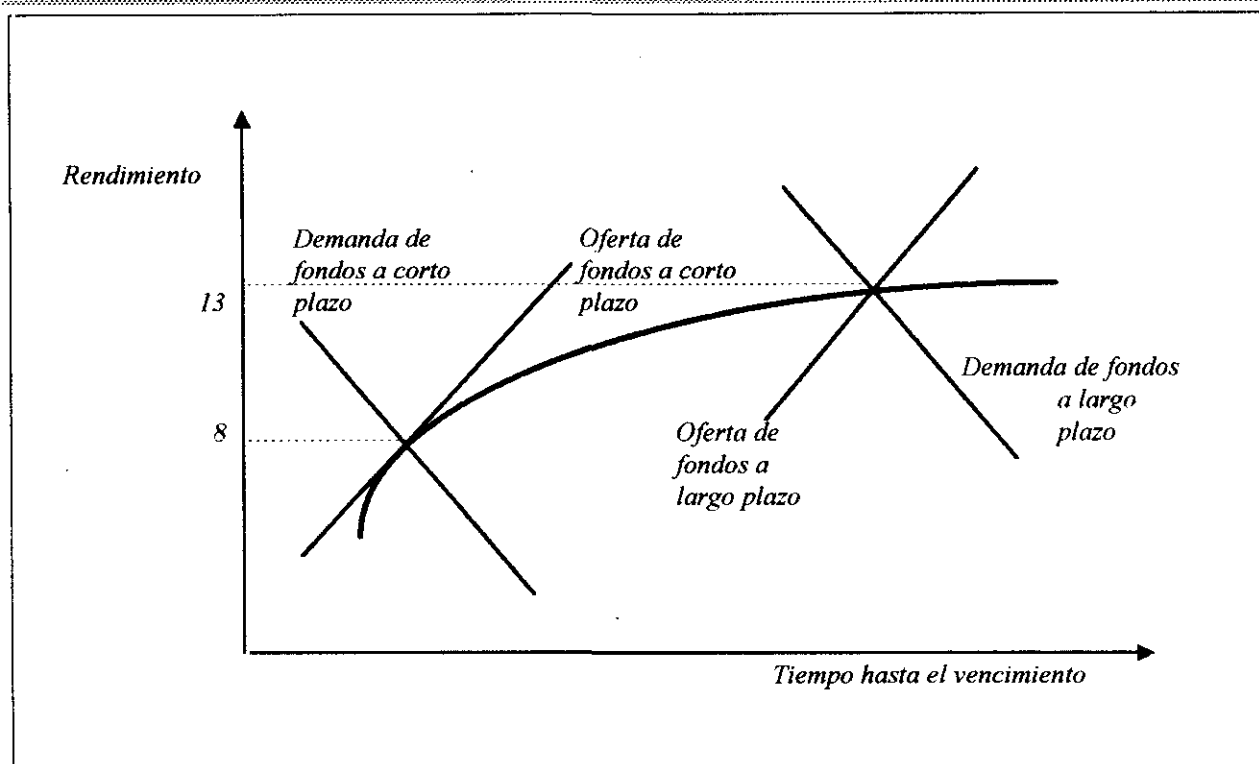
un determinado segmento de vencimientos, así como por empresas e instituciones para quienes la supervivencia es lo más importante.

Mascareñas⁴¹ considera que la teoría de la segmentación del mercado, parte de la idea de que la supervivencia de la institución es la función objetivo que hay que optimizar. Para ello, se minimiza el riesgo, lo que implica ajustar perfectamente los vencimientos de los activos con los de las deudas, sin tener en cuenta las atractivas tasas de rendimiento que se pueden observar en otros activos con diferentes vencimientos.

Supongamos que la estructura temporal se divide en dos partes o segmentos, que corresponden al corto y al largo plazo. Para cada segmento hay una lista de ofertas y demandas sobre recursos financieros que se pueden prestar (véase gráfico I.5, tomado de Mascareñas). En la intersección entre la oferta monetaria y la demanda nosotros establecemos el rendimiento. Los oferentes de recursos prestables son los que invierten en los títulos, mientras que los demandantes son los emisores de dichos títulos.

⁴¹MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 2 En prensa.

GRÁFICO 1.5. TEORÍA DE LA SEGMENTACIÓN DE MERCADO



Siguiendo a Mascareñas los emisores e inversores en el segmento del corto plazo son bancos comerciales y empresas no financieras. Estas últimas invierten sus excedentes de liquidez durante el corto espacio de tiempo en que no hace falta emplearlos en el fondo de rotación, o en los gastos de la explotación. Sería suicida invertir dichos fondos a largo plazo pudiendo provocar una crisis de liquidez en la empresa, si los tipos de interés suben, una menor ganancia de la que se debería haber obtenido. Todo lo cual pondría en peligro la propia supervivencia de la empresa.

En el segmento del largo plazo se encuentran las compañías de seguros y los fondos de pensiones. Las primeras venden sus productos sobre la base de ser financiados sólidos como una roca. Para que sus asegurados se sientan seguros, deberán minimizar el riesgo de sus inversiones.

Los demandantes de recursos financieros, es decir, los emisores, están formados por el Tesoro Público, y empresas no financieras que buscan financiar sus inversiones. La teoría de la segmentación supone que las empresas están guiadas por la idea de sobrevivir y por lo tanto buscarán el encaje perfecto entre los vencimientos de sus inversiones y la financiación necesaria para llevarlas a cabo. Así que emitirán títulos de renta fija con un plazo equivalente al del activo en el que se disponen a invertir. En cualquier caso, se dice que la demanda de recursos financieros prestables a largo y corto plazo está determinada por la naturaleza de las oportunidades de inversión de las empresas.

Ambos segmentos están conectados desde que la oferta de fondos se dirige a unos tipos de instituciones financieras y abandona otros. Así que la teoría de la segmentación afirma que prestamistas y prestatarios se confinan en ciertos segmentos de la curva de rendimientos debido a las siguientes razones:

- a) Las regulaciones legales, que limitan las inversiones que bancos, cajas de ahorro, aseguradoras, y otros inversores institucionales pueden hacer.
- b) El alto coste de la información, que hace a los inversores el especializarse en un sólo segmento.
- c) La rígida estructura de vencimientos de las deudas que varios inversores en bonos tienden a tener (fondos de pensiones...) y que les obliga a cubrirlas con activos de vencimientos equivalentes.

Como resultado de todo ello, los tipos de interés de los diferentes vencimientos tienden a ser determinados independientemente por las condiciones de la oferta y la demanda en los diferentes segmentos del mercado.

En este marco la estructura temporal no es dibujada siguiendo la idea de la teoría de las expectativas del mercado sobre los tipos de interés futuros o por la estructura de las primas de liquidez, sino más bien por la dirección de los flujos de fondos de una institución financiera a otra y por la intensidad y naturaleza de la inversión económica de las empresas. Por ello, el análisis de la forma que adopta la estructura de los tipos de interés en cada instante no parece ser relevante, pues es el resultado de la suma de los diferentes equilibrios particulares alcanzados en cada segmento. De hecho es muy fácil ver curvas de tipo discontinuo en los mercados que cumplen dicha teoría.

En cuanto a la valoración de dicha teoría, debe ser dicho que la inmunización es ampliamente practicada por las instituciones financieras. Sin embargo, parece dudoso que la supervivencia sea el objetivo principal de las empresas e instituciones financieras. Si estas empresas buscaran la supervivencia sin importarles la maximización del valor de mercado de sus acciones, ellas se acabarían viendo absorbidas por otra empresa que sí maximiza su valor de mercado.

Esta teoría presupone la existencia de una absoluta aversión al riesgo de tal calibre que aunque los agentes pudieran operar en plazos distintos a los habituales, debido a que se beneficiarían de las diferencias existentes entre los tipos a plazo y los tipos de interés esperados, no lo harían. En la práctica este supuesto no parece cumplirse.

Así que la teoría de la segmentación del mercado es una teoría de la ineficiencia del mercado. Supongamos que, según la mejor información disponible, es altamente probable que los tipos de interés tiendan a descender. Pero, debido a la naturaleza de los flujos de fondos y a las demandas de inversión, la estructura temporal tienda al alza, con lo que los rendimientos esperados a largo plazo son mayores que los esperados a corto. Los especuladores comprarán bonos a largo plazo, por sus mayores rendimientos, con lo que impulsarán sus precios de mercado al alza y sus rendimientos, consiguientemente, a la baja. Esta presión continuará hasta que los rendimientos esperados de los bonos a largo plazo se sitúen en un nivel razonable, que vendrá marcado por la teoría de las expectativas de mercado.

Aunque la segmentación de mercados es una realidad, incluso en sistemas financieros desarrollados, no puede pretenderse que sea total, ni que la formación de precios sea completamente independiente. Existen, de hecho, numerosos mercados en los que se negocian títulos homogéneos en todas sus características, excepto el plazo. La explicación proporcionada por este enfoque no es completa, por consiguiente, aunque puede ser útil utilizada en conjunción con otras explicaciones.

1.3.4 TEORÍA DEL “HÁBITAT”

Este enfoque, también denominado de la presión de cobertura de riesgos (*hedging pressure theory*) incorpora elementos de los dos anteriores. En este enfoque se admite la existencia de primas de riesgo, pero se considera que estas pueden ser también negativas, a

diferencia del enfoque de la preferencia por la liquidez. Por otra parte, el que las primas sean finalmente positivas o negativas en un mercado determinado, dependerá de que predominen uno u otro tipo de participantes, y en este sentido este enfoque incorpora elementos del enfoque de segmentación.

Esta teoría debida a Franco Modigliani y Richard Sutch⁴², descansa sobre la premisa de que los inversores que hacen coincidir la vida de sus activos con la de sus deudas soportan el menor riesgo posible. Esto se debe a que ellos están más preocupados por conseguir una cantidad determinada al final de un plazo de tiempo que con respecto a la manera de cómo se consigue dicho objetivo. Y teniendo en cuenta que son adversos al riesgo, dicho encaje entre deudas y activos es su posición (hábitat) preferida (con ello eliminan el riesgo sistemático). Pero si fuese posible el obtener un rendimiento extra sobre activos que tienen vidas distintas, ellos ajustarán su posición para incluir más de estos activos de superior rendimiento. La teoría de hábitat sintetiza las teorías de las expectativas y de la prima de riesgo, adoptando una teoría de mercados segmentados en los que la tasa de rendimiento para cada madurez viene definida por la relación entre la oferta y la demanda de capitales para dicho horizonte temporal.

Para ver mejor la idea del hábitat, hay que partir de la consideración de las decisiones de un inversor en un entorno de inestabilidad de tipos de interés. Si el inversor define el riesgo como la variabilidad en el precio de sus activos, sus preferencias se orientarán al corto plazo. Si el horizonte de inversión relevante es, por el contrario, el largo plazo, el riesgo se derivará de las posibles pérdidas que se originen al reinvertir los sucesivos cupones periódicos a menores tipos de

⁴² MODIGLIANI, F. y SUTCH, R (1.966): "Innovations in Interest Rate Policy", *American Economic Review*, Mayo, 178-197.

interés. En definitiva, este tipo de inversor preferirá invertir a largo plazo, y será preciso compensarle con una prima de riesgo positiva para que invierta a corto plazo. El ejemplo típico del primer tipo de inversor (a corto) es un banco comercial, y el del segundo (a largo) es una compañía de seguros. Si predominan los inversores a corto la pendiente de la curva será positiva; pero será negativa si el predominio se inclina hacia los inversores a largo. Finalmente pueden existir curva con diferentes pendientes en diferentes mercados, dependiendo del tipo de agente que predomine en cada caso.

La principal complejidad de esta teoría, estriba en la interpretación del proceso de determinación del equilibrio del mercado financiero. Es necesario tener en cuenta que el equilibrio del mercado implica que la oferta y la demanda de los activos financieros ajusten sus plazos en cada momento, según el hábitat en el que nos encontremos.

Si esta teoría es correcta, como nos indican Elton y Gruber⁴³ existirán primas para aquellos vencimientos donde hay una demanda insuficiente, las cuales serán necesarias para inducir a los inversores a abandonar sus hábitats preferidos. Así, por ejemplo, si las emisiones de deuda a largo plazo superan a la demanda de las mismas, las empresas emisoras se verán en la obligación de pagar una prima para tentar a los inversores, que operan en plazos más cortos, a ampliar el vencimiento de sus inversiones, prima que les compensará por el aumento de riesgo en el que entrarán al abandonar su hábitat preferido. O, por el contrario, si la demanda de títulos de renta fija a largo plazo superase ampliamente a la oferta de los mismos, éstos proporcionarían unos

⁴³ ELTON E. J. y GRUBBER M. J. (1.991): *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley & Sons, Inc. 4º ed. Pág.: 521.

rendimientos inferiores a los habituales, es decir, una prima negativa que podría inducir a ciertos inversores a cambiar de hábitat.

La prima a plazo es, por tanto, la remuneración de un riesgo de desequilibrio de la estructura que estarán dispuestos a correr los diversos inversores. No hay ninguna razón para suponer que dicha prima sea estrictamente creciente con el tiempo sino que dependerá del horizonte promedio de inversión y de la importancia relativa de los inversores institucionales. La determinación de dicha prima a plazo es complicada de evaluar.

Esta teoría propone que la forma de la ETTI viene determinada por las expectativas de los tipos de interés y por las primas de riesgo, positivas o negativas, que inducen a los agentes a abandonar sus hábitats preferidos.

Si bien esta teoría es aparentemente atractiva, es difícil contrastar su validez empírica. Por otra parte, lo que no puede explicar es por qué la pendiente de la curva de tipos en un mismo mercado puede cambiar, rápida y frecuentemente, en direcciones opuestas: la posibilidad de que las preferencias de las instituciones varíen con ese patrón está prácticamente descartada, ya que en gran medida se derivan de la composición de su cartera de activos y pasivos. Además, si el objetivo de una institución es cubrirse frente al riesgo del tipo de interés, el criterio aconsejable a seguir es acomodar el vencimiento medio de activos y pasivos. Dado que la diferencia entre el activo y el pasivo exigible es el capital, o recursos propios de una institución, para que ésta no entre en quiebra técnica se requiere que el valor de los activos sea superior al de los pasivos. Es evidente, entonces, que el vencimiento medio de los pasivos ha de ser superior al de los activos, si la institución desea cubrirse del riesgo de tipos de interés. En consecuencia, aunque una

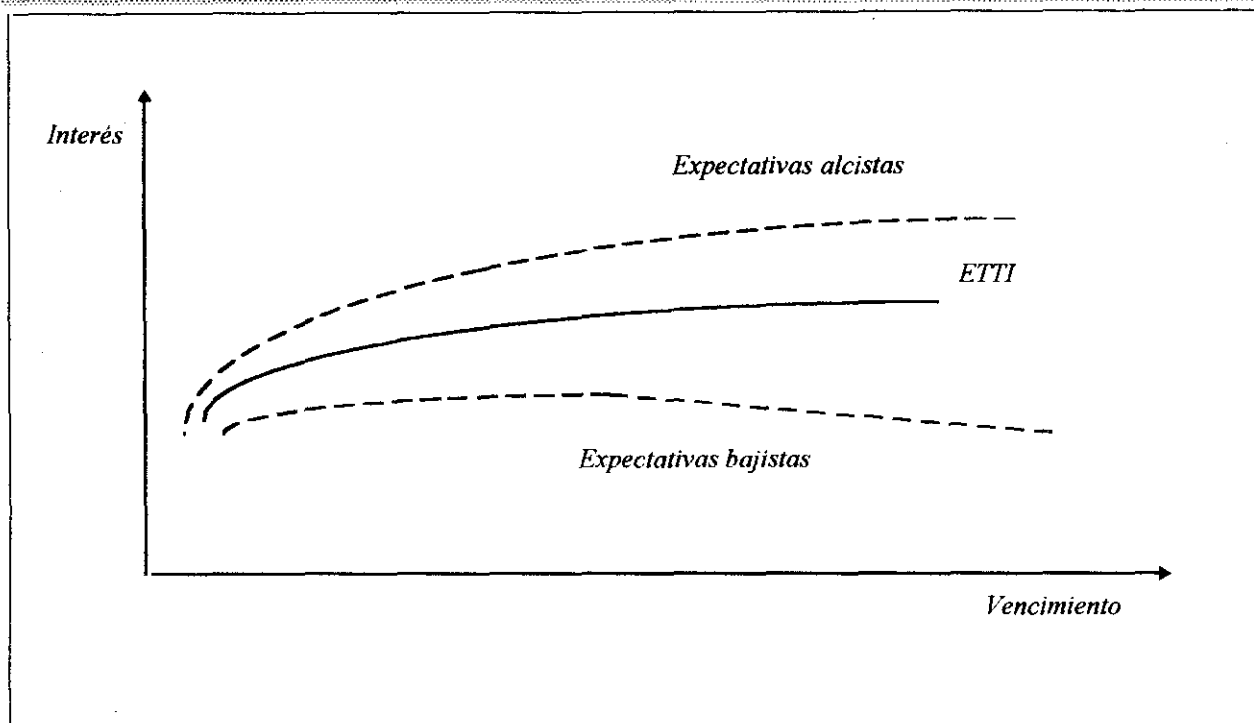
institución financiera opere en el largo plazo, una vez que se tiene en cuenta que demanda activos y ofrece pasivos simultáneamente, se llega a la conclusión que en ese mercado, y sobre los títulos considerados, la demanda será más a corto plazo que la oferta, aunque ambas lo sean a largo plazo. Por consiguiente, y desde el punto de vista algo más global, la teoría del hábitat parece discutible. Podemos enfocar el problema, alternativamente, desde el punto de vista agregado para toda la economía, de modo que los balances de las instituciones financieras se cancelen. Siguiendo este método nos encontramos, finalmente, con una economía formada por unidades domésticas oferentes de ahorro e inversores demandantes de ahorro. Supongamos que el ahorrador típico tiene preferencias por una renta estable, tanto en volumen como periodicidad, por ejemplo, una renta perpetua (el ejemplo típico es el de una viuda). Aparentemente las preferencias de ahorrador se inclinan por la inversión a largo plazo, ya que un bono perpetuo, es decir sin fecha de vencimiento, genera la renta descrita anteriormente. Reflexionando más cuidadosamente se observa, sin embargo, que la situación es diferente: lo que el ahorrador busca no es una inversión a largo plazo, sino una renta que equivale a distribuir sus inversiones uniformemente en todos los plazos. Por otra parte, los planes de inversión empresariales típicos tienen un plazo de maduración de dos o tres años como mínimo, antes de generar rendimientos distribuibles. Así nos encontraremos de nuevo con una demanda de activos a corto plazo, mientras que la oferta es a medio y largo plazo. Parece natural concluir, que desde el punto de vista agregado lo más frecuente será encontrar curvas de tipos con pendiente positiva, lo que coincide con la observación histórica, como ha sido señalado con anterioridad.

1.3.5 VISIÓN DE CONJUNTO

De acuerdo a la evidencia histórica, y a las conclusiones que se han ido anotando, Para Mauleón⁴⁴ la hipótesis más razonable para explicar la curva de tipos de interés se basa en una combinación de la teoría de las expectativas y de la Teoría de la preferencia por la liquidez. De acuerdo a esta hipótesis combinada, la curva normal de tipos en una situación de estabilidad sería ligeramente creciente. Una pendiente positiva muy pronunciada sería indicativa, además, de expectativas alcistas, y una curva horizontal o con pendiente negativa, indicaría expectativas bajistas. Por otra parte este enfoque combinado puede ser de utilidad para explicar un tipo de curva que no es raro observar en la práctica, y que se caracteriza por ser creciente en su tramo corto, y alcanzar un valor máximo a partir del cual la pendiente pasa a ser negativa para los plazos largos. Una posible explicación es que en el tramo corto domina el efecto de la prima de riesgo, mientras que a largo plazo son las expectativas bajistas las que predominan. Si la volatilidad en el precio de los bonos a corto aumenta a medida que lo hace el plazo, pero cada vez más lentamente, esto explicaría el predominio del efecto de las primas de liquidez a corto plazo.

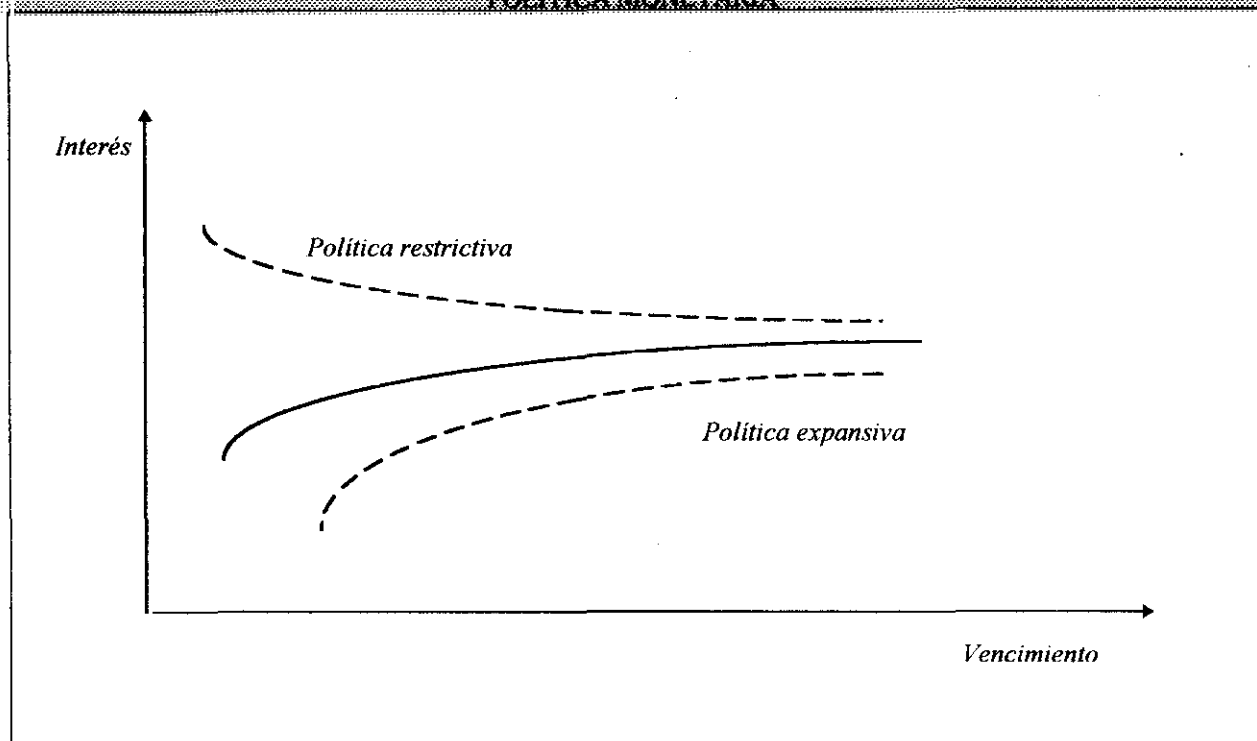
La teoría del hábitat puede ser útil para explicar cierto tipo de desplazamientos de la curva, como se analiza a continuación. El argumento de que la tasa esperada de inflación influye más en los tipos a largo que a corto está bastante extendido, y tiene una justificación en la mediada que los tipos a largo son los más relevantes para las decisiones de inversión (y de cierto ahorro). Esto explicaría los desplazamientos de la curva, cuando esto tiene lugar en el tramo a largo. (Véase gráfico I.5-6, tomado de Mauleón).

⁴⁴ MAULEÓN, I. (1.991): *Inversiones y riesgos financieros*, Biblioteca de economía, Serie manuales, Escasa Calpe. Pág. 52-57.

GRÁFICO 1.5. DESPLAZAMIENTOS A CORTO PLAZO DE LA CURVA DE TIPOS ORIGINADOS EN LAS EXPECTATIVAS DE INFLACIÓN.

Sin embargo, lo más frecuente es observar cambios asiduos y rápidos en el tramo corto. Una explicación razonable es que la política monetaria de control de oferta actúa especialmente en mercados a corto plazo, de modo que al perseguir objetivos de cantidad de dinero, la autoridad monetaria induce volatilidad en los tipos a corto. Es decir, la autoridad introduce un exceso de demanda de títulos a corto plazo cuando inyecta liquidez, y a la inversa cuando detrae fondos del sistema. En otras palabras, la proporción de inversores en cada tramo de plazo se ve alterado por la actuación de la autoridad monetaria, de modo que, de acuerdo a la teoría del hábitat, esto sería suficiente para crear pendientes en la curva de tipos positivas o negativas, dependiendo del signo expansivo o contractivo, respectivamente, de la actuación de las autoridades.

GRÁFICO I.6 DESPLAZAMIENTOS A CORTO PLAZO EN LA CURVA DE TIPOS PROVOCADOS POR LA POLÍTICA MONETARIA



Para resumir la discusión antecedente, podemos concluir que una combinación de las Teorías de las expectativas y la preferencia por la liquidez, suministra una explicación razonable para el perfil de los cuatros tipos de curvas más frecuentemente encontradas en a práctica. (Véase gráfico I.2 y tabla I.2). Aunque la evidencia empírica, salvo excepciones, no apoya definitivamente la teoría de las expectativas, a tal respecto véase los estudios de McEnally y Jordan⁴⁵.

⁴⁵ McENALLY, R. y JORDAN, J. V. (1.991): "The Term Structure of Interest Rates", Chapter 56 in Frank J. Fabozzi (ed.), *the handbook of Income Securities*, Homewood, IL: BusinessOne-Irwin, 3^a ed.

TABLA I.2. PERFILES DE LA CURVA DE TIPOS

Perfil con el plazo	Explicación
1. Muy creciente	1. Expectativas alcistas de tipos de interés
2. Ligeramente creciente	2. Expectativas estables; primas de riesgo por liquidez positivas
3. Horizontal o decreciente	3. Expectativas bajistas de tipos de interés
4. Creciente a corto y decreciente a largo	4. Primas de riesgo decrecientes a corto, y expectativas bajistas de tipos

Respecto a los desplazamientos de la curva, la teoría del hábitat es útil para entender los que tienen lugar, especialmente, en el tramo correspondiente a los tipos a corto.

Capítulo 2

CONCEPTO DE DURACIÓN

2.1. ANALISIS DE LA DURACIÓN

El análisis de la duración es un método para gestionar el tipo de interés de modo general. El principio fundamental en el que se apoyan todos los desarrollos del análisis de duración, es que la volatilidad de los títulos e instrumentos de renta fija en respuesta a las variaciones del tipo de interés, puede medirse por una única característica: su duración.

El análisis de duración es una técnica de análisis financiero aplicable a la gestión de riesgos de carteras individuales, de compañías de seguros, de entidades de depósito, y en general, al análisis de las características esenciales de numerosos tipos de operaciones financieras.

De todas formas, no deben exagerarse las ventajas del análisis de duración frente a otros métodos de gestión de riesgo. En la mayor parte de los casos la elección de uno u otro método dependerá de numerosos condicionantes, como pueden ser, la existencia de ciertos mercados, los

costes de transacción de determinadas estrategias, e incluso, la familiaridad del equipo gestor de una institución con una determinada técnica.

2.2. CONCEPTOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS DE DURACIÓN

Vamos a ver a continuación el concepto de duración como una medida fundamental de las propiedades relevantes de una cartera, y van a analizarse, asimismo, las propiedades que justifican su importancia. Para ello, no obstante, es aconsejable comenzar por un análisis de la formación del precio de bonos y, en general, de las carteras que generan flujos de renta futuros. El estudio de la volatilidad de este precio en respuesta a diversos factores y situaciones, permitirá introducir de un modo natural el concepto de duración de una cartera.

2.2.1 PRECIO DE LOS BONOS Y LATASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

Comenzaremos analizando el precio de los bonos, y para ello, recordemos que un bono es un título que garantiza al tenedor una serie de pagos diferidos fijos (el cupón), más un pago final, cuya función es devolver el principal, o nominal, del bono. Cada uno de estos pagos puede ser entendido como un bono de cupón cero independiente, es decir, el pago de una cantidad fija dentro de cierto período sin pagos intermedios. El bono que genera cupones o bono-cupón, puede ser entendido de esta forma, como una suma de bonos cupón cero¹. Esta manera de descomponer un bono, permite intuir que las propiedades del bono-cupón tienen que ser aproximables de alguna manera por las de un bono cupón cero, que sea algún tipo de promedio de los flujos de

¹ FABOZZI, F. (1993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice Hall International Editions. Englewood Cliffs (NJ). 2ª ed. Pags.: 25-26.

renta generados por el bono cupón. Después al analizar el concepto de duración se verá que efectivamente es así.

A partir de los pagos de cupones prometidos por un bono cupón cero, y del tipo de rendimiento vigente en el mercado, podemos calcular el precio del bono sumando los valores actualizados de todos los pagos futuros (tal como lo refleja Williams²). Supongamos, por ejemplo, que el tipo de interés relevante en el mercado, i , toma un valor del 12 por 100 y que se desea calcular el precio del un bono con un cupón del 10 por 100 pagadero semestralmente, y un año de vida hasta el vencimiento. El precio del bono, B , vendrá dado por,

$$B = 5 / (1'12)^{1/2} + 105 / 1'12 = 4'72 + 93'75 = 98'47 \quad (1)$$

es decir, este bono cotizará al 98'47 por 100 de su valor nominal (nótese que el pago del primer cupón se descuenta, o actualiza, al tipo de interés relevante para seis meses). Es inmediato observar, también, que el bono analizado puede entenderse como la suma de dos bonos cupón cero, uno de ellos a seis meses de nominal 5 y de precio 4'72, y el otro a doce meses con un nominal de 105 y un precio de 93'75.

El problema inverso que se plantea en muchas ocasiones, consiste en calcular el tipo de interés correspondiente a un precio determinado. Para seguir con el ejemplo anterior, supongamos que el bono mencionado cotiza al 102'03 por 100 y que se desea calcular el tipo de interés que corresponde a este precio. El problema es, entonces, resolver el valor de i , en la expresión:

$$102'03 = 5 / (1 + i)^{1/2} + 105 / (1 + i) \quad (2)$$

² WILLIAM, J. B. (1.938): *The Theory of Investment Value*. Cambridge, MA. Harvard Univestity Press.

la solución es, $i = 8$ por 100. Este tipo de interés es el que produce un precio del 102'03 por 100 para el bono analizado, al actualizar el valor de los pagos futuros de cupones y principal. Alternativamente, puede decirse bajo ciertas condiciones que este bono genera, o lleva asociado, un rendimiento del 8 por 100. El fundamento de esta afirmación es, precisamente, que la cantidad 102'03, colocada a un interés del 8 por 100 genera los flujos de caja mencionados. Para comprobar este hecho consideremos lo siguiente,

$$102'03 \times (1,08)^{1/2} = 106'03 = 101'03 + 5 \quad (3)$$

es decir, obtenemos un rendimiento de cinco unidades al cabo de seis meses, y el capital restante es de 103'03, que reinvertido nuevamente a seis meses genera el valor,

$$01'03 \times (1,08)^{1/2} = 105 \quad (4)$$

que es igual a un cupón de 5, más un valor de 100 que corresponde al nominal del bono. Por tanto, el tipo de interés que corresponde a precio de 102'03 por 100, y que resulta ser del 8 por 100 es, también, el rendimiento genera el bono, y es por este motivo por lo que a este tipo de interés se le denomina "Tasa Interna de Rendimiento" o TIR³. Antes de continuar con el análisis de este concepto conviene, no obstante, terminar de estudiar los factores básicos que afectan al precio de un bono. Ya hemos visto que el tipo de interés de mercado es un factor decisivo para determinar el precio. Supongamos, ahora, que el cupón anual del bono considerado es del 14 por 100 en lugar del 12 por 100. El precio del bono será,

³ FISHER, J. (1.965): *The Theory of Interest*. Augustus M. Kelley, Publishers, Nueva York. Reimpreso a partir de la edición de 1.930.

$$7 / (1'12)^{1/2} + 107 / 1.12 = 102'15 \quad (5)$$

Finalmente, si el cupón permanece constante pero el vencimiento es un año y medio, el valor del bono vendrá dado por:

$$5 / (1'12)^{1/2} + 5 / 1'12 + 105 / (1'12)^{1'5} = 97'77 \quad (6)$$

En definitiva, hemos comprobado por medio de sencillos ejemplos que los siguientes factores afectan decisivamente al precio de un bono:

1. Tipo de interés de mercado.
2. Valor del cupón periódico.
3. Vencimiento.

Concluimos que el precio de un bono está determinado, una vez que se conocen las tres variables anteriores. Visto esto, volvemos nuevamente al análisis de la TIR. Se ha comentado anteriormente que la TIR es el rendimiento, que efectivamente, genera un bono, pero el análisis realizado en las ecuaciones (3) y (4), donde se demuestra este resultado, está basado en los tres supuestos siguientes⁴:

1. El tipo de interés a diferentes plazos es constante (la curva de tipos es plana).

⁴ PORTEFIELD, J. T. S. (1.967): *Decisiones de Inversión y costes de capital*. Herrero Hermanos. México.

2. Los flujos de caja pueden reinvertirse al tipo de rendimiento interno⁵.
3. El tipo de interés es constante.

De estos tres supuestos el más problemático es, claramente, el tercero, dada la volatilidad observada de esta variable. La consecuencia inmediata es, que si el tipo de interés fluctúa, la TIR no coincidirá, en general, con el rendimiento obtenido al vencimiento, ya que los sucesivos flujos de caja se reinvertirán a diferentes tipos de interés. Por ejemplo, si el tipo de interés desciende, el rendimiento al vencimiento será menor que la TIR. Como se puede observar en la tabla II.1.

TABLA II.1. DESIGUALDAD TIR Y RENDIMIENTO AL VENCIMIENTO.

Fecha (1)	Flujos (2)	Factor de revalorización (3)	Valor Futuro (4) = (2) × (3)
1 año	10	$(1.05)^2$	11.025
2 año	10	1.05	10.5
3 año	110	1	110
TOTAL			131.525

Bono de cupón anual, 10%

Tiempo hasta vencimiento, tres años

Rendimiento inicial de mercado, 10% (TIR)

Rendimiento posterior de mercado, 5%

TIR inicial: 10%

Valor Final = 131.525 (menor que) 133.1 = valor con TIR constante

Valor inicial = 100

Valor final ($i = 5\%$) = 131.525

Valor final ($i = 10\%$) = $100 \times (1.1)^3 = 133.1$

Rendimiento realizado: 9.56%

En definitiva, la TIR es un concepto que puede inducir a error si se interpreta literalmente, es decir, como el rendimiento efectivamente generado por su bono. Como veremos enseguida, el fundamento mismo del análisis de duración surge de esta desigualdad, y uno de sus objetivos

⁵ ALCHIAN, A. A. (1.955): "The Rate of Interest, Fisher's Rate of Return over Cost and Keynes' Internal Rate of Return". *American Economic Review* n° 45. Diciembre. Págs.: 938-942.

principales es, precisamente, establecer bajo que condiciones se puede asegurar que la TIR coincida con el rendimiento a determinado plazo.

2.2.2 VARIACIONES EN EL PRECIO DE LOS BONOS

Una vez analizados los factores que afectan al precio de los bonos, disponemos de un marco de referencia para analizar un aspecto esencial para la gestión eficiente de carteras y que es, precisamente, el análisis de las variaciones en el precio de los bonos en respuesta a los cambios en el tipo de interés. Nos interesa conocer, además, como varia la respuesta mencionada ante cambios de diferentes factores (valor del cupón, del tipo de interés, y vencimiento, primordialmente).

2.2.2.1 ANÁLISIS DE LA PRIMA

Para comenzar el análisis, es útil observar que la diferencia entre el valor del cupón, c , y el tipo de interés de mercado, i , afecta de un modo característico al precio de un bono. Como nos muestran Bodie, Kane y Marcus⁶ Si $c < i$, el bono cotiza bajo la par, ya que el rendimiento periódico es inferior al de mercado, y el rendimiento adicional hasta llegar a i , debe producirse en forma de revalorizaciones del precio del bono; como el valor final a vencimiento es fijo, es decir, el nominal, es evidente que el bono debe cotizar por debajo de la par, o nominal. Además, y

⁶ BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1.993): *Investments*. Richard D. Irwin, Inc. 2º ed. Págs.413-420.

debido a que el bono va aumentando con el paso del tiempo, los incrementos en el precio del bono serán cada vez mayores. Es decir,

$$B \times (1 + i) = c + \Delta B$$

siendo ΔB la variación en el precio del bono. Como, c es fijo y B va aumentando con el paso del tiempo, está claro que las variaciones en el precio del bono, serán mayores cuanto más nos acerquemos al vencimiento. Por ejemplo, como se ve en la siguiente tabla (véase tabla II.2) y en el caso del bono bajo la par, el incremento de precio en el último periodo es de $100 - 98'57 = 1'43$, mientras que en el primer periodo este valor es $89'34 - 88'42 = 0'92$. El bono bajo la par o al descuento, lleva parcialmente incorporado, por consiguiente, un mecanismo automático de reinversión del rendimiento, mediante el cual las ganancias de capital se añaden al valor de mercado del bono, y generan el mismo rendimiento en el siguiente período.

TABLA II.2. EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL PRECIO DE UN BONO CON DISTINTOS CUPONES
(PRECIO EX CUPÓN CORRIDO)

n	Cupón cero	Bajo par c = 7%	A la par c = 10%	Sobre la par c 0 13%
10	61'39	88'42	100	111'58
9	64'49	89'34	100	110'66
8	67'68	90'31	100	109'69
7	71'07	91'32	100	108'68
6	74'62	92'39	100	107'61
5	78'35	93'51	100	106'49
4	82'27	94'68	100	105'32
3	86'38	95'92	100	104'08
2	90'70	97'21	100	102'79

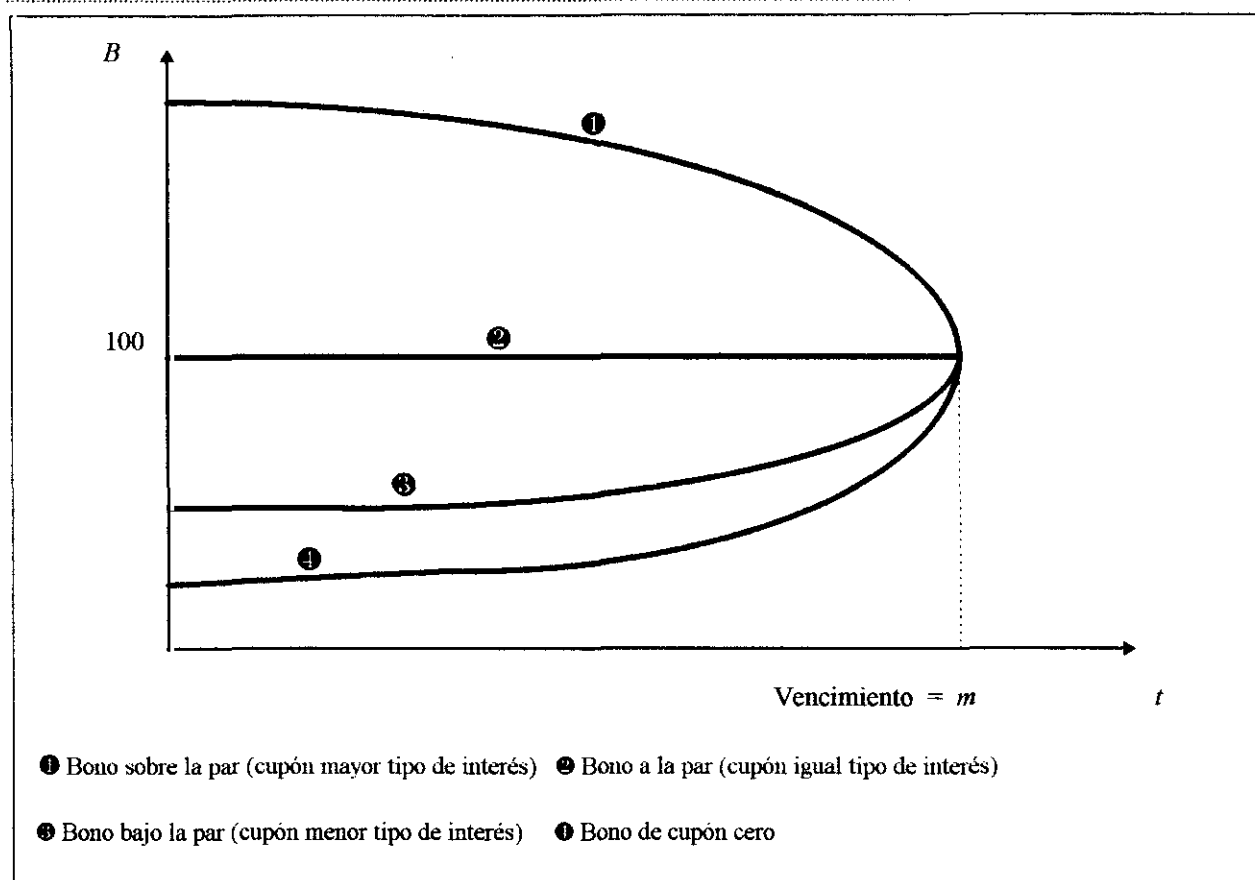
1	95'24	98'57	100	101'43
0	100	100	100	100

Nota: el cupón es anual con pagos semestrales, y el tipo de interés de mercado anual el 10'25%; n el número de semestres pendientes hasta el vencimiento

Consideraciones simétricas son aplicables en el caso de los bonos sobre la par o, bonos con premio, caos en el que el cupón periódico es mayor que el tipo de interés. Por medio de un razonamiento similar llegamos a la conclusión de que el decremento en el precio del bono será mayor cuanto más próximos estemos al vencimiento (como puede verse en el anterior cuadro). El siguiente gráfico⁷, (gráfico II.1), presenta de manera visual los anteriores resultados.

⁷⁷ BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1.993): *Investments*. Richard D. Irwin, Inc. 2º ed. Pág.: 417.

GRÁFICO II.1. TIEMPO Y PRECIO DEL BONO EX-CUPÓN CORRIDO



En el caso de que el bono sea de cupón cero, todo el rendimiento periódico se produce en forma de incrementos en el precio del bono, y por este motivo, los incrementos de precio en este caso son mayores que en el de un bono al descuento. Por otra parte, y debido a los incrementos de precio, el bono de cupón cero lleva incorporado un mecanismo automático de reinversión de los rendimientos, al tipo de interés original. Esta propiedad convierte a estos bonos en especialmente atractivos cuando el plazo de la inversión coincide con el vencimiento: a ese plazo es obvio que el rendimiento inicial está garantizado. Si el periodo de inversión es menor que el vencimiento, por el contrario, existe un considerable riesgo de precio, es decir, de variaciones en

el valor del bono debido a cambios en el tipo de interés (obsérvese que los bonos a interés variable poseen, justamente, las propiedades opuestas).

2.2.2.2 ANÁLISIS DE TIPO DE INTERÉS

El siguiente, y más importante aspecto que debe comentarse, ahora, es la relación entre el tipo de interés y el precio de un bono. La primera observación que puede hacerse es que esta relación es negativa⁸: incrementos en el tipo de interés, manteniendo constante el cupón y el plazo, reducen el precio de un bono. Para ver esto intuitivamente, consideremos un bono a la par en el que, por lo tanto, $c = i$ (cupón igual a interés de mercado). Si el tipo de interés aumenta, el cupón no es suficiente para generar el mayor rendimiento exigido por el mercado, de manera que es obvio que el precio del bono debe bajar. Puede comprobarse, también, que esta relación negativa se suaviza cuanto mayor es el tipo de interés. En la tabla II.3, observamos que un incremento de $\frac{1}{2}$ punto porcentual en el valor de, i , afecta al precio del bono menos, cuanto mayor sea el tipo de interés.

TABLA II.3. TIPO DE INTERÉS Y PRECIO DE LOS BONOS

i	Precio	Variación	i	Precio	Variación
8	105'66		10'5	99'40	-1'210
8'5	104'36	-1'297	11	98'21	-1'188

⁸ FABOZZI, F. (1.995): *Investmen Management*. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs (NJ). Pág.: 402.

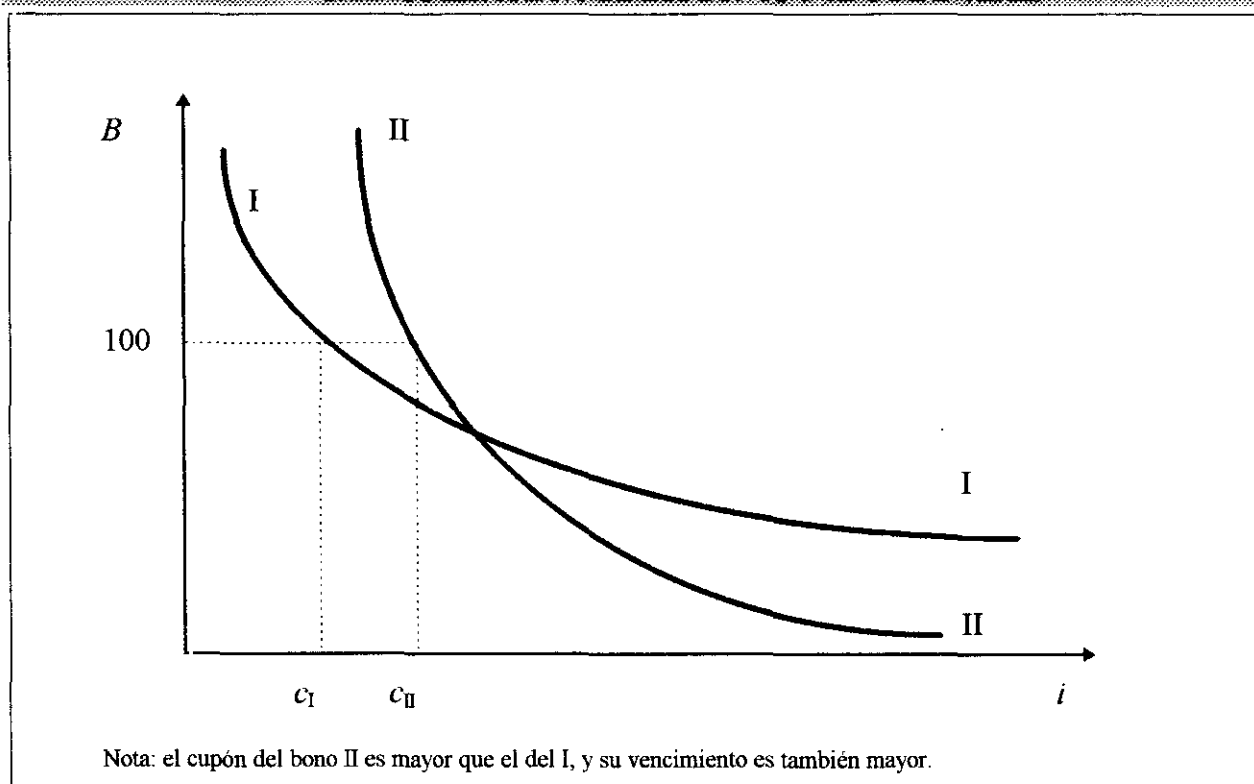
9	103'09	-1'274	11'5	97'04	-1'167
9'5	101'84	-1'252	12	95'90	-1'147
10	100'61	-1'230	12'5	94'77	-1'128

Nota: Bono a tres años, cupón 10% pagadero semestralmente.

Variación: mide la variación del precio del bono al aumentar el tipo de interés.

Es decir la relación es convexa. Además el impacto es mayor cuanto mayor sea el plazo del bono (en general), como se refleja en el gráfico⁹ II.2

GRÁFICO II.2. PRECIO DE LOS BONOS Y TIPO DE INTERÉS



⁹ MAULEÓN, I. (1991): *Inversiones y riesgos financieros*, Biblioteca de economía, Serie manuales,

2.2.2.3 ANÁLISIS DEL CUPÓN

Puesto que el precio del bono depende del valor del cupón, es natural suponer que la sensibilidad del precio al tipo de interés, comentada en el párrafo anterior, también lo hará. En el siguiente cuadro se analiza este punto por medio de un ejemplo que confirma esta intuición, y en el cual se muestra, que la variación proporcional del precio de los bonos ante un cambio dado del tipo de interés, es menor, cuanto mayor es el cupón¹⁰. Una implicación de esta propiedad es que el precio de los bonos sobre la par es menos sensible al tipo de interés que el precio de los bonos bajo la par. (Véase tabla II.4)

TABLA II.4. Volatilidad del precio y el valor del cupón.

c	P (i = 10%)	P (i = 11%)	$\Delta P/P$
6	90'42	88'17	-2'479
7	92'96	90'68	-2'454
8	95'51	93'19	-2'428
9	98'06	95'7	-2'404
10	100'61	98'21	-2'381
11	103'15	100'72	-2'360
12	105'70	103'23	-2'340
13	108'25	105'74	-2'320

¹⁰ FABOZZI, F. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice Hall International Editions.

Englewood Cliffs (NJ). 2ª ed. Pag.: 64

14	110'80	108'25	-2'300
15	113'34	110'76	-2'283

Nota: bono a tres años, cupón anual, c , pagadero semestralmente; $\Delta P/P$ mide la variación del precio cuando i , sube del 10 al 11 por 100 ($100 \times (\text{Col 3} - \text{Col 2}) / \text{Col 2}$).

2.2.2.4 ANÁLISIS DEL VENCIMIENTO

Finalmente, el efecto del mayor plazo o vencimiento, en la sensibilidad del precio al tipo de interés es, en general, positivo y muy importante. El precio de los títulos a corto plazo es menos sensible a las variaciones del tipo de interés, que el precio de los títulos a largo¹¹ (véase tabla II.5).

TABLA II.5. VOLATILIDAD DEL PRECIO Y VENCIMIENTO.

n	$P(i = 10\%)$	$P(i = 11\%)$	ΔP
1	101'07	100'61	-0'456
2	102'08	101'19	-0'894
3	103'05	101'74	-1'314
4	103'98	102'26	-1'716

¹¹ FRENCH, D. W. (1.989): "Security and Portfolio Analysis". *Concepts and Management*. Merrill Publishing Co. Págs.: 287-288.

5	104'86	102'76	-2'102
6	105'7	103'23	-2'473
7	106'50	103'68	-2'828
8	107'27	104'10	-3'168
9	108'00	104'50	-3'495
10	108'69	104'88	-3'808

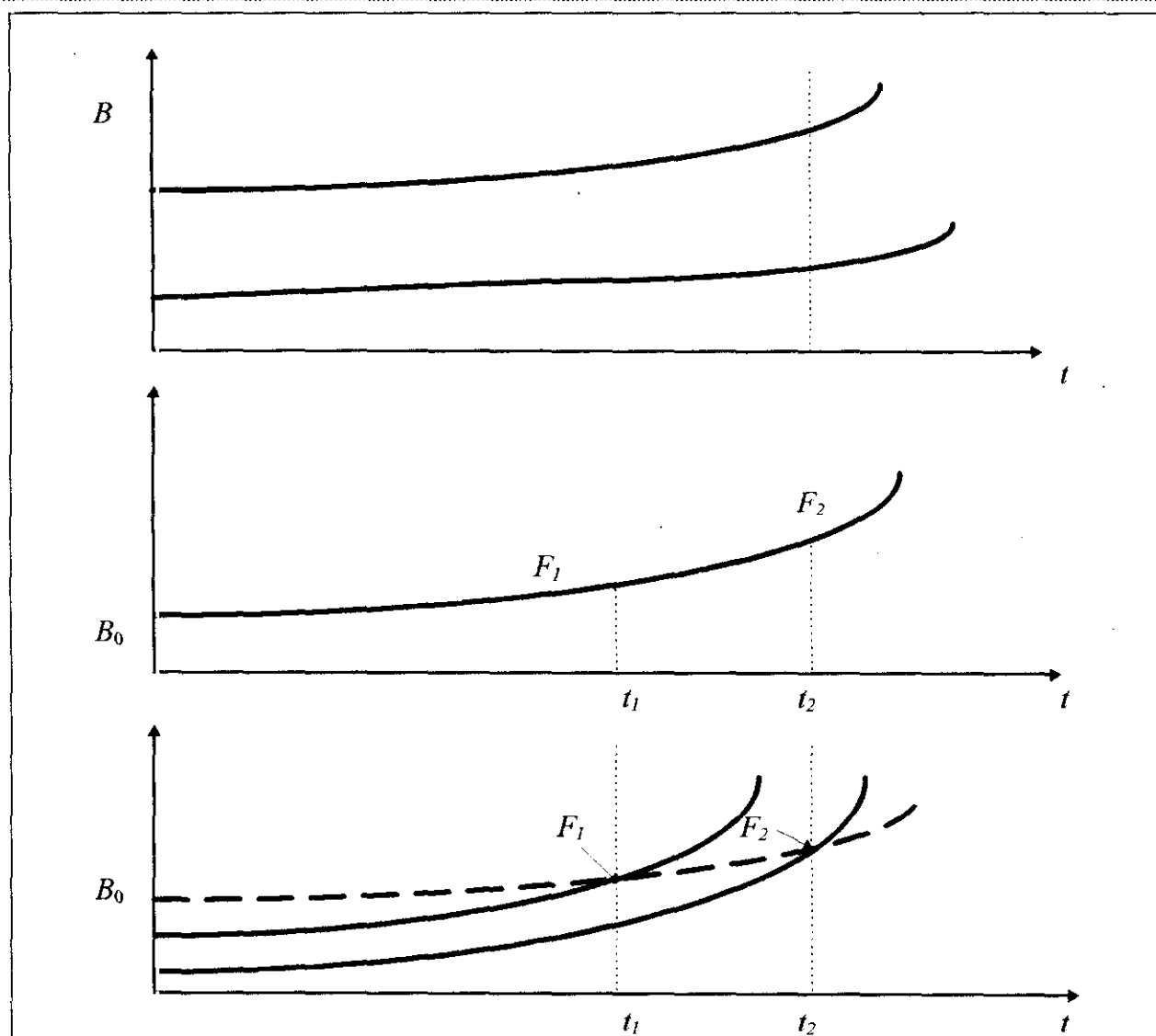
Nota: Bono con un cupón del 12% pagadero semestralmente; ΔP mide la variación del precio cuando, i , sube del 10 al 11 por 100 (Col 3 - Col 2).

También se puede ver de manera gráfica (véase gráfico¹² II.3) que, el precio de los títulos a corto plazo es menos sensible a las variaciones del tipo de interés, que el precio de los títulos a largo. En la primera figura del gráfico II.3 se muestra la evolución temporal de dos carteras de valor inicial diferente, a lo largo del tiempo. Cada curva describe la acumulación del valor, en cada caso, ocasionada por la percepción de los intereses y su reinversión. Como los intereses de un período también generan interés en el siguiente, la trayectoria que describe el valor acumulado de la cartera no es lineal, sino curvada y cada vez con mayor pendiente (convexa hacia el eje del tiempo). La figura refleja el hecho obvio de que la cartera de mayor valor inicial, cada vez valdrá más que la de valor inicial inferior, es decir, las curvas de acumulación no pueden cortarse. Sea ahora la figura segunda de este mismo gráfico que describe la acumulación de una cartera a lo largo del tiempo y con un tipo de interés fijo. Consideremos entonces, dos bonos de cupón cero, uno de ellos a plazo t_1 y de nominal el valor de la cartera en este momento F_1 y el otro bono definido análogamente para un plazo superior, t_2 . Como el valor nominal es fijo, no variará si el

¹² MAULEÓN, I. (1.991): *Inversiones y riesgos financieros*, Biblioteca de economía, Serie manuales, Escasa Calpe. Pág.: 96.

tipo de interés de mercado varía. Si este último aumenta las curvas de acumulación de cada bono son las visualizadas en la tercera figura. En primer lugar, es inmediato que el precio de ambos bonos debe caer, y que al respectivo vencimiento pasarán por su correspondiente valor nominal. Esto explica la forma general de las nuevas curvas. Finalmente, como las curvas no pueden cortarse, la variación del precio (caída) será mayor para el bono a mayor plazo.

GRÁFICO II.3. VENCIMIENTO Y TIPO DE INTERÉS



En definitiva, comprobamos gráficamente que el plazo de un bono no afecta decisivamente a la sensibilidad de su precio respecto al tipo de interés (este mismo resultado puede entenderse en términos de rendimientos potenciales perdidos, o no generados, por el bono de mayor plazo).

Sin embargo cabe destacar que la interrelación entre el plazo de vencimiento y el tipo del cupón en el cálculo de la duración de un bono puede dar lugar, en ocasiones, a un fenómeno curioso: bonos con vencimientos cortos y con cupones muy bajos pueden llegar a tener mayor duración que bonos con vencimientos más largos y cupones muy altos tal y como lo muestran Homer y Leibowitz¹³.

2.2.2.5 CONCLUSIONES

Puede ser conveniente, llegados a este punto, resumir los resultados vistos hasta ahora:

1. El precio de un bono cotizará bajo la par, a la par, o sobre la par, según que el cupón periódico sea menor, igual, o mayor que el tipo de interés de mercado.
2. Cuando un bono no cotiza a la par, la variación de su precio a lo largo del tiempo es cada vez mayor (en valor absoluto), cuanto más próximo este el vencimiento.
3. El precio de un bono varía inversamente al tipo de interés. Esta respuesta es menor cuanto mayor es el tipo de interés (y al inversa).

¹³ HOMER, S. y LEIBOWITZ, M. (1.972): *Inside the Yield Book*. Prentice-Hall Inc.

4. Las variaciones proporcionales del precio de un bono, ante una variación fija en el tipo de interés, son menores cuanto mayor es el cupón periódico, e inversamente.
5. Las variaciones proporcionales en el precio de un bono ante un cambio del tipo de interés, son mayores cuanto más lejano está el vencimiento.

2.3. CONCEPTO Y CÁLCULO DE LA DURACIÓN

A continuación vamos a definir el concepto de duración para después analizar su capacidad para medir la sensibilidad del precio de un bono respecto de las variaciones del tipo de interés. Antes de definir el concepto de duración, vamos a exponer diversas propuestas para medir la vida de un bono. La primera de ellas y quizás la más obvia es, el plazo hasta vencimiento. Pero la dificultad que esta medida plantea, es también obvia: dado que un bono-cupón genera flujos de caja anteriores al vencimiento, la medida de vida de un bono tiene que reflejar también este hecho y debe ser por tanto menor que el vencimiento. La siguiente propuesta que surge naturalmente a raíz de la observación anterior es el concepto de “vida media”, y que como su nombre sugiere es un promedio de la vida de todos los flujos de caja¹⁴. Para ilustrar su cálculo, consideremos un bono a dos años, con un cupón pagadero por años vencidos del 12 por 100, y que cotice a la par. La vida se define como el promedio de la vida de los flujos de caja, es decir:

$$\text{Vida media} = (12/124) \times 1 + (112/124) \times 2$$

y para este caso toma el valor de 1,903 años (obsérvese que cada flujo de caja se divide por la suma total de flujos, es decir, por $112 + 12 = 124$). La vida media cumple, entonces, el requisito buscado, es decir, ser menor que el vencimiento y es, también, un concepto atractivo

¹⁴ MAULEÓN, I. (1991): *Inversiones y riesgos financieros*, Biblioteca de economía, Serie manuales, Escasa Calpe. Pág.: 98.

intuitivamente. Sin embargo, y a pesar de que todavía se utiliza en la práctica, presenta algunos inconvenientes. En primer lugar, hemos visto en el apartado anterior (2) que la volatilidad del precio de un bono ante cambios en el tipo de interés depende del propio valor del mencionado tipo. Pero además, cuando el vencimiento del bono aumenta, la vida media aumenta sin límite. Esta puede que sea una propiedad lógica en otro contexto, pero lo que buscamos ahora, es una medida que recoja de modo sencillo la volatilidad del precio de un bono. Así, el hecho de que la vida media tienda a infinito cuando aumenta el vencimiento, es una característica no deseable, ya que la volatilidad del precio de un bono puede aumentar, pero está limitada (por ejemplo el bono no puede perder más que su valor de mercado). El último concepto de vida de un bono que vamos a introducir, y que reúne características especialmente atractivas es el de *duración*. Esta es una clase de vida media, en la cual las ponderaciones son algo diferentes a las utilizadas anteriormente. Más específicamente, las ponderaciones son similares pero los flujos de caja se valoran a precios actuales. En el caso del ejemplo anterior tendremos entonces lo siguiente:

$$\text{Duración} = (12 \times 1.12^{-1} / 100) \times 1 + (112 \times 1.12^{-2} / 100) \times 2$$

que toma un valor igual a 1,982 años. En este caso la diferencia entre el concepto de vida media 1,903 y el de duración 1,982 es muy pequeña, pero esto es debido a que el vencimiento está muy próximo. A medida que se alarga el número de periodos de pago, esta diferencia aumenta: así, por ejemplo, en el caso de un bono con un cupón anual del 9 por 100, vida pendiente 14 años, y con una TIR de 12 por 100, la duración es de 7,84 años, mientras que la vida media toma un valor de 10,4 años. Si el número de plazos aumenta más, y el bono tiende a ser perpetuo, la duración tiene un valor máximo de $(1 + y) / y = 9,3$ años, mientras que la vida media tiende a infinito, como ya se ha comentado anteriormente. Si el número de periodos de pago tiende a reducirse, por el

contrario, la duración y la vida media tienden a igualarse. En el caso extremo de un bono cupón cero o, equivalentemente, un bono con sólo un plazo pendiente hasta vencimiento, la duración, la vida media y el vencimiento, coinciden. Las diferencias entre estas tres medidas dependen de modo directo de la importancia y número de los flujos de pagos intermedios. Es, también, intuitivamente obvio a partir de esta observación, que las diferencias entre los conceptos analizados serán más acusadas en el caso de las anualidades (es decir, créditos amortizados con pagos periódicos de igual cuantía).

El concepto de duración fue desarrollado por Frederick Macaulay¹⁵ y hace referencia al vencimiento promedio de la corriente de pagos de un bono. En realidad, estamos considerando al bono como una cartera formada por pagos individuales y dado que cuando calculamos el rendimiento de una cartera lo hacemos obteniendo la media ponderada de los títulos que la componen, así el vencimiento de esta “cartera” se calcula obteniendo la media ponderada de los vencimientos de cada pago implícito en la misma. Las ponderaciones para cada periodo de tiempo t son iguales al valor actual de los flujos de tesorería en cada periodo de tiempo (intereses o principal multiplicados por sus factores de descuento respectivos) dividido por el valor actual del bono. La expresión matemática de la duración¹⁶, en forma discreta, es:

¹⁵ MACAULAY, F. (1938): *Some Theoretical Problems Suggested by the Movement of Interest Rates, Bond Yields, and Stock Prices in the U.S. since 1.856*. National Bureau of Economic Research. Nueva York.

¹⁶ La primera formulación del concepto de duración es atribuida a Macaulay en 1938. Posteriormente numerosos autores han trabajado sobre el concepto, destacando: HICKCS, J. R. (1939): *Value and Capital*. Oxford: Clarendon Press.-quien inventó la duración de un modo independiente a modo de elasticidad, pero la llamó *periodo medio*. SAMUELSON, P. A. (1945): “The effect of Interest Rates Increases an the Banking

$$D = \frac{\sum_{t=1}^n \{(t \times Q_t) / (1+r)^t\}}{\sum_{t=1}^n \{Q_t / (1+r)^t\}} = \frac{1}{P_0} \times \sum_{t=1}^n \left[\frac{t \times Q_t}{(1+r)^t} \right]$$

donde P_0 representa el precio de mercado del bono en la actualidad, Q_t es el flujo de caja del período (cupón más principal), r es la tasa de rendimiento hasta el vencimiento, n el número de años hasta el vencimiento.

Para un bono del tipo cupón cero, la duración coincide con el plazo hasta su vencimiento¹⁷ (n años). Sin embargo, para un bono clásico parte de su valor actual se deriva de la corriente de los flujos de caja habidos antes de su vencimiento, lo que hace que su duración sea menor que el plazo hasta su vencimiento.

Veamos el cálculo, aplicando la fórmula anterior, de la duración de un bono (tabla II.6).

System". *American Economic Review*. Marzo. Págs.: 16-27. y REDIGTON, F. M. (1952): "Review of the Principle of Life Office Valuations". *Journal of the Institute of Actuaries* n° 18. Págs.: 286-340. Llegaron a desarrollar la medida duración en sus estudios sobre la sensibilidad del Patrimonio Neto de algunas instituciones a los cambios en los tipos de interés. FISHER, L. y WEIL, R. (1971): "Coping with the Risk of Interest Rate Fluctuations and Return to Bondholders from Naive and Optimal Strategies". *Journal of Business*. Octubre. HOPEWELL, M. H. y KAUFMAN, G. G. (1973): "Bond Price Volatility and Term to Maturity: A Generalized Respecification". *American Economic Review*. Septiembre. Págs.: 749-753. Mostraron la utilidad de la duración para explicar el comportamiento del precio de títulos de deuda.

¹⁷ BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1993): *Investments*. Richard D. Irwin, Inc. 2° ed. Págs.: 474.

TABLA II.6. DURACIÓN DE UN BONO
Bono a tres años, cupón anual 10%, Rendimiento de mercado (TIR) 12%.

Fecha (1)	Flujo (2)	Facto Actualización (3)	Valor Actual (4) = 2 × 3	Ponderación (5) = 4 / precio	Contribución Duración (6) = 5 × 1
1 año	10	0'893	8'93	0'0938	0'0938
2 año	10	0'797	7'97	0'0837	0'1674
3 año	110	0'712	78'29	0'8225	2'4675
		$(1 + y)^{-n}$	95'19	Total	2'73

Duración = 2,73 años = 2 años, 8 meses, 23 días

Otra forma de entender la duración de un bono es la de que indica el plazo hasta el vencimiento de su bono cupón cero equivalente, es decir, si capitalizamos las 95'19 pesetas del precio actual del bono al 12 por 100 durante 2.73 años obtendremos un valor final de 129'70 pesetas, que mostraría el precio final del bono cupón cero que tiene la misma duración que el bono anterior.

Podemos entender, también, el concepto duración¹⁸ como el fiel de una balanza que se encuentra en equilibrio y en cuyo plato figuran los valores actuales de los flujos de caja prometidos por un bono. De tal manera que la duración sería el plazo de tiempo en el que un inversor recupera la mitad de su inversión, medida en el valor presente. Es decir, es la vida media de los valores presentes de los flujos de caja esperados.

¹⁸ FEDEA (Fundación de Estudios de Economía Aplicada) (1.992): *La gestión de una cartera de renta fija*. Cuadernos de Economía y Finanzas nº6. Madrid. Pág.: 27.

La razón por la que la duración ha reemplazado al de madurez (definido éste como el plazo de tiempo hasta el vencimiento) como la medida de la longitud de la corriente de pagos, radica en que ésta última se refiere la instante del tiempo en que tiene lugar el último pago del empréstito, ignorando completamente el momento y la magnitud del resto de los pagos que van a ser efectuados desde el momento actual hasta su vencimiento. Por ello, la duración es una medida mucho más exacta de la longitud media del tiempo en la que el inversor espera obtener en una inversión en bonos.

Una vez visto como puede calcularse la duración de un título específico, es importante avanzar hasta la derivación del cálculo para una cartera¹⁹. Afortunadamente existe una regla muy sencilla para esta situación, que consiste en promediar la duración de cada título en la cartera por su contribución al valor agregado de la misma; esto es posible al suponer que para el cálculo de la duración la ETTI es plana (ya que supone que el tipo de rendimiento hasta vencimiento se va a mantener constante), es decir, que los rendimientos de todos los títulos de igual riesgo son iguales sean cuales sean sus plazos (lo que todo hay que decirlo no es muy realista).

Macaulay consideraba, como ya se ha indicado, que el tipo de rendimiento hasta el vencimiento se va a mantener constante hasta el final de la vida del bono. Si esto no fuese así tendríamos que actualizar cada flujo de caja o cupón con los diferentes tipos a lo largo de la vida

¹⁹ BIERWAG G. (1.991): *Análisis de la duración*. Alianza. Madrid. Págs.: 125-126.

del bono, obteniendo una nueva expresión matemática para el cálculo de la duración. Quienes desarrollaron esta idea fueron Fisher y Weil²⁰.

²⁰ FISHER R. y WEIL R. (1971): "Coping with the Risk of Interest-Rate Fluctuations: Returns to Bondholders from Naive and optimal Strategies". *Journal of Business* nº 44, Octubre.

2.4. VARIABLES QUE DETERMINAN LA DURACIÓN

Posee bastante interés, también el análisis de los factores que determinan la duración de un título y que, en principio, es lógico suponer que sean los mismos que determinan, básicamente como nos indican Russell y Settle²¹ son el precio de un bono, esto es, cupón, vencimiento y tipo de interés; pero también vamos a tener en cuenta cuatro variables que determinan la duración de un bono y, por extensión también su volatilidad. Por lo tanto tenemos en total siete variables: el cupón, el plazo hasta vencimiento, el rendimiento, el cupón corrido, la amortización parcial de la emisión, al amortización anticipada de la emisión y el paso del tiempo. El análisis que se desarrolla a continuación confirmará esta situación.

2.4.1 EL CUPÓN

Si este aumenta, esto implica que la importancia en el volumen de los pagos periódicos se desplaza hacia el momento inicial, al recibir mayor cantidad de flujos de caja en los primeros años

²¹ RUSSELL, J. F. Y SETTLE, J. W. (1.984): "Determinants of Duration and Bond volatility". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 66-71.

de vida del bono (relativamente hablando) y, en consecuencia, es esperable que la duración disminuya²². La duración y el tipo de interés pagado a través del cupón están inversamente relacionados, pues a mayor tipo de interés menor duración (excepto en el caso donde el número de pagos de cupón tiende a infinito, es decir los bonos perpetuos, según Hawawini²³).

También cuanto mayor sea la frecuencia de pago de los cupones, menor será la duración de la emisión. Por lo tanto si se quiere proteger una cartera de bonos contra las variaciones del tipo de interés convendrá formarla con bonos que incorporen altos y frecuentes cupones. El bono cupón cero sería el caso extremo en el que la duración del bono coincide con la madurez del mismo, al no existir pagos por cupón; así que en cuanto las cupones existan, por pequeños que sean la duración descenderá.

2.4.2 EL RENDIMIENTO HASTA VENCIMIENTO

En segundo lugar, la influencia del valor del rendimiento puede ser analizada en términos similares. Si éste aumenta, el valor actualizado de los pagos más distantes disminuye más que el

²² RUSSELL, J. F. Y SETTLE, J. W. (1.984): "Determinants of Duration and Bond volatility". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 66-71.

²³ HAWAWINI, G. A. (1.982): *Bond Duration and Immunization; Early Developments and Recent Contributions*. Garland Publishing. Nueva York.

de los pagos más cercanos, dado que el rendimiento es la tasa de actualización utilizada, por lo cual pierden peso relativo. Aplicando idéntico argumento que en el párrafo precedente, llegamos a la conclusión de que la duración deberá disminuir.

Curiosamente cuando los tipos de interés descienden y la duración por tanto aumenta se está diciendo que en un mercado de bonos alcista (los precios aumentarían al descender los rendimientos) la volatilidad de los precios con relación a dichos tipos de interés es mayor que en una bajista. Fíjese que cuando varía la estructura temporal de los tipos de interés (el rendimiento), no varía el vencimiento de la emisión pero sí su duración.

2.4.3 EL PLAZO HASTA VENCIMIENTO

Por regla general cuanto mayor sea el plazo hasta el vencimiento, mayor será la duración y mayor la volatilidad del bono, este argumento es desarrollado por Malkiel²⁴ y Value²⁵. Es lógico, puesto que cuanto más se tarde en llegar a la fecha de vencimiento del bono mayor será el riesgo de dejar de cobrar algún cupón y más tendremos que esperar a cobrar los cupones que faltan. Esta

²⁴ MALKIEL, B. G. (1.962): "Expectations, Bond Prices and the Term Structure of Interest Rates". *Quarterly Journal of Economics*. Mayo. Págs.: 198-205. (1.965): *The Term Structure of Interest Rates*. Princetown University Press.

²⁵ VALUE L. (1.982): *Selection and Opinion*. New York: Arnold Bernhard and Co. Págs.: 724-727.

relación no es lineal ya que la tasa de crecimiento de la duración va disminuyendo conforme aumenta el plazo de vencimiento. Aún más, esta regla no se cumple cuando los cupones son bajos, el plazo de la emisión es muy grande y la emisión de los bonos se realiza al descuento (esto ocurre cuando a la hora de emitirlos, el tipo del cupón es inferior al rendimiento esperado, por ser emitidos bajo la par). Por lo tanto, al invertir en bonos a muy largo plazo no se asume un aumento sustancial del riesgo de interés por elegir los bonos de mayor vencimiento, lo que no ocurre en los bonos a corto y medio plazo, donde sus diferenciales de riesgo (duración) son mayores, como así nos lo indica Mascareñas²⁶.

Partimos pues de que las variaciones en la duración son menores que las variaciones del vencimiento. Desde el punto de vista intuitivo este resultado es admisible, ya que si la duración es menor que el vencimiento, por ser una clase de vida media, no puede decrecer en la misma magnitud. Si así fuese, llegaría un momento en el que la duración sería negativa, lo cual es, evidentemente, un contra sentido. La relación comentada es, no obstante, más compleja según los casos pero coincide también, con el análisis de la volatilidad de un título. Es decir si, si el plazo es mayor, la volatilidad también lo es. En la tabla II.7 se recogen los diferentes valores tomados por la duración de un bono a tres años, cuando varían el cupón y el tipo de interés. En ambos casos el efecto es pequeño, aunque algo más perceptible cuando se trata de variaciones en el valor del cupón. Se comprueba, también que las relaciones son las esperadas, es decir, descensos de la duración ante incrementos del cupón o del tipo de interés. Si el tipo de interés aumenta la duración disminuye, lo que implica que las variaciones en el precio han de ser menores. Pero esto

²⁶MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 4 En prensa.

es, precisamente, la implicación de la *convexidad* (concepto que se mostrará más adelante) de la relación entre el precio del bono y el tipo de interés.

TABLA II.7 DURACIÓN DE BONOS.

Cupón	Tipo de interés (en porcentaje)				
	7	9	11	13	15
6.....	2,831	2,826	2,821	2,816	2,812
7.....	2,808	2,803	2,797	2,792	2,786
8.....	2,786	2,78	2,774	2,768	2,762
9.....	2,765	2,759	2,753	2,746	2,74
10.....	2,746	2,739	2,732	2,725	2,718
11.....	2,727	2,72	2,712	2,705	2,698
12.....	2,709	2,701	2,694	2,686	2,678
13.....	2,692	2,684	2,676	2,668	2,66
14.....	2,676	2,667	2,659	2,651	2,642
15.....	2,66	2,651	2,643	2,634	2,626

Bono a tres años, con cupón pagadero anualmente; datos de la duración en años

La relación entre la duración de un bono y su vencimiento presenta algunas particularidades que merecen una atención especial. Aunque la mayor parte de estas particularidades han sido ya mencionadas, puede ser útil presentarlas de modo conjunto²⁷. En primer lugar, y en el caso de un bono de cupón cero, la duración coincide con el plazo de

²⁷ RUSSELL, J. F. Y SETTLE, J. W. (1.984): "Determinants of Duration and Bond volatility". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 66-71.

vencimiento, como lógicamente debe ocurrir. El motivo de esta coincidencia es la ausencia de pagos intermedios. En segundo lugar, la duración de un bono perpetuo es constante, siendo este hecho, una de las razones para preferir la duración a la vida media, como medida de la vida de un título. Los bonos perpetuos tienen una duración cercana al inverso del rendimiento del bono hasta su vencimiento, sin importar cual sea el cupón. Así, por ejemplo, un bono perpetuo que tenga un rendimiento esperado del 12 por 100, tendrá una duración de 9'33 años. Esto es importante, puesto que se puede considerar a las acciones preferentes como un tipo de bono perpetuo cuya duración será igual a la inversa de su rendimiento actual. En tercer lugar acabamos de ver que, en general, la duración crece con el vencimiento, pero no en la misma proporción en el caso de los bonos cupón. Hemos visto, además que la duración está inversamente relacionada con el valor del cupón de manera que, manteniendo el tipo de interés y el plazo constantes, la duración es menor cuanto mayor es el cupón. Si el vencimiento está directamente relacionado con la duración, es bastante inmediato suponer, por otra parte que la duración de los bonos cupón con un vencimiento dado será menor que la duración de los bonos perpetuos, y se acercará a esta conforme aumente el plazo del vencimiento, es decir, cuando el bono tienda a ser perpetuo. En este sentido, la duración de los bonos perpetuos es una cota superior a la de los bonos ordinarios. Existe una excepción a la regla anterior que puede presentarse en el caso de un bono que cotice muy por debajo de la par, es decir, un bono con cupón muy bajo en relación al tipo de interés (Hsia y Weston²⁸ demuestran que esta relación no es posible con otro tipo de bonos). En este caso el bono se comporta de forma parecida a un bono de cupón cero y, por este motivo, su duración evoluciona de forma similar al vencimiento. Así, la duración de este bono puede estar, en algún caso, por encima de la del bono perpetuo. No obstante, cuando el vencimiento aumenta lo

²⁸ HSIA, C. Y WESTON, J. F. (1.981): "Price Behaviour of Deep Discount Bonds". *Journal of Banking and Finance* vol. 5. Págs.: 357-361.

suficiente la importancia del pago final pierde importancia, y el bono tiende a comportarse, de nuevo, como un bono perpetuo, de forma que su duración tiende a la de este último. Se puede decir que la duración de ese bono con gran descuento se curva bajo una cota, esta cota la calculan Hopewell y Kaufman²⁹ como $n = (1 / (i - c))$; siendo i el tipo de interés y c el cupón.

Finalmente, la tabla II.8 presenta algunos ejemplos y el gráfico posterior (véase gráfico³⁰ II.4) recoge de forma visual todas las propiedades mencionadas.

TABLA II.8. DURACIÓN DE BONOS Y VENCIMIENTO

n	Cupón cero	Perpetuo	Bajo Par	Sobre la Par
5.....	5	9'33	4'19	3'91
6.....	6	9'33	4'81	4'45
7.....	7	9'33	5'36	4'92
8.....	8	9'33	5'85	5'35
9.....	9	9'33	6'29	5'73
10.....	10	9'33	6'68	6'07
11.....	11	9'33	7'03	6'38
12.....	12	9'33	7'34	6'66
13.....	13	9'33	7'61	6'92

²⁹ HOPEWELL, M. H. y KAUFMAN, G. G. (1973): "Bond Price Volatility and Term to Maturity: A Generalized Respecification". *American Economic Review*. Septiembre. Págs.: 749-753.

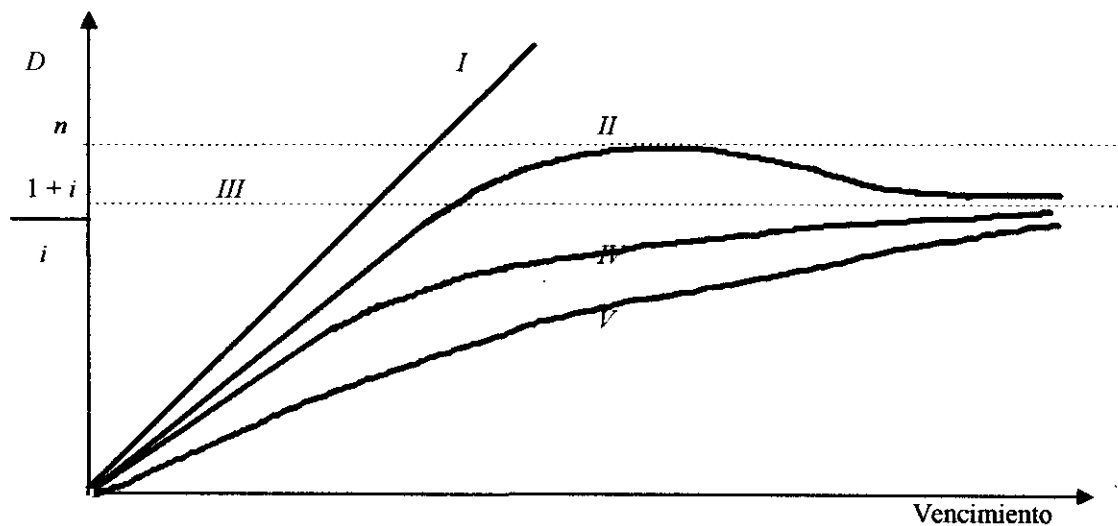
³⁰ Gráfico realizado a partir de dos gráficos de: FRANCIS, J. C. (1983): *Management of Investments*. McGraw Hill. Finance Series. 2ª ed. Pág. 487 y de RUSSELL, J. F. Y SETTLE, J. W. (1984): "Determinants of Duration and Bond volatility". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 66-71.

14.....	14	9'33	7'84	7'14
---------	----	------	------	------

n: Vencimiento, Tipo de interés de mercado 12%, Bono bajo la par: cupón anual 9%

bono sobre la par: cupón anual del 15%

GRÁFICO II.4. DURACIÓN DE DIFERENTES CLASES DE BONOS



I: Bono de cupón cero

II: Algunos bonos con cupón bajo y alto rendimiento

III: Bono perpetuo

IV: Bono a la par (o al descuento, en general)

V: Bono sobre la par

i: tipo de interés

c: cupón

$n = 1 / (i - c)$

nota: en el gráfico se ha supuesto que varía el cupón del bono, mientras que el tipo de interés permanece constante.

2.4.4 EL CUPÓN CORRIDO

Cuando un bono es adquirido o vendido entre dos fechas consecutivas de pago de cupón, se encuentra sujeto al pago o cobro de un cupón corrido al que tiene derecho. De tal manera que

el precio del título no sólo es el que aparece en su cotización sino que hay que incluirle esa parte del cupón al que tiene derecho el vendedor. Como el cálculo de la duración incorpora este precio global, ésta se encuentra relacionada inversamente con dicho cupón corrido. Es decir, un bono que tenga un cupón corrido tendrá una duración más pequeña³¹ que otro semejante que carezca del mismo, debido a que en cuanto el inversor reciba el primer cupón al que tiene derecho va a ver reembolsado el cupón corrido que tuvo que pagar al vendedor en el momento de la adquisición del título.

2.4.5 LA AMORTIZACIÓN PARCIAL DE LA EMISIÓN

Cuando un bono puede ser amortizado antes de su vencimiento, porque pertenece a una emisión que va a ser amortizada parcialmente, verá reducirse su duración en comparación con la de otros bonos semejantes que no tengan dicha posibilidad. La posibilidad del reembolso anticipado del bono reduce el vencimiento promedio de los flujos de caja del mismo, así como el número de éstos, todo lo cual producirá un acortamiento de la duración³².

³¹ FEDEA (Fundación de Estudios de Economía Aplicada) (1.992): *La gestión de una cartera de renta fija*. Cuadernos de Economía y Finanzas nº6. Madrid. Pág.: 28.

³² MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 4 En prensa.

2.4.6 LA AMORTIZACIÓN ANTICIPADA DE LA EMISIÓN

Por la misma razón que en el caso anterior la duración se verá acortada si la empresa emisora tiene la posibilidad de amortizar completamente la emisión antes de su fecha de vencimiento.

2.4.7 EL PASO DEL TIEMPO

Como parece lógico conforme va transcurriendo el tiempo, la duración se va acortando. Esto es debido a que el último flujo de caja, es decir el reembolso del principal, es el flujo de mayor calibre de toda la inversión por lo que ejerce su fuerza de atracción sobre la duración, que se aproxima cada vez más rápidamente hacia el mismo. En el caso de los bonos cupón cero esta tasa es constante puesto que sólo hay un pago.

2.5. LA DURACIÓN COMO MEDIDA DE LA VOLATILIDAD DE LOS BONOS

Cuando hablamos de volatilidad de los bonos u obligaciones nos estamos refiriendo a la sensibilidad de su precio de mercado con relación a los cambios que se produzcan en el tipo de interés. Así que la podemos definir como la variación que se produce en el precio del bono con respecto a un incremento (o decremento) de cien puntos básicos (1%) del rendimiento hasta el vencimiento del mismo. Hicks³³ fue el primer autor que analizó la duración como un concepto de elasticidad que medía la sensibilidad del precio del bono, ante variaciones del tipo de interés.

Llegados a este punto es importante explicar por qué es importante la duración de un título. La primera respuesta a esta pregunta se basa en la capacidad de la duración para aproximar las variaciones en el precio de los bonos³⁴. Para ver esto intuitivamente, consideremos el valor de un bono de cupón cero a un cierto plazo, t , en el momento inicial, y supongamos que su precio es igual a 100. Los intereses prometidos por este bono son, por tanto, iguales a $(100 \times r \times t)$. Si el tipo de interés de mercado toma un valor diferente, r^* , en un momento posterior, un capital de 100 invertido, ahora, al mismo plazo t , generará un valor en intereses igual a $(100 \times r^* \times t)$, que deberá coincidir, aproximadamente, con la variación en el valor de la inversión inicial. Para ser

³³ HICKCS, J. R. (1.939): *Value and Capital*. Oxford: Clarendon Press.

³⁴ FABOZZI, F. (1.995): *Investment Management*. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs (NJ). Pág.: 428.

exactos, esta deferencia debería ser actualizada, pero esto queda compensado por la utilización de la capitalización simple en el cálculo de los intereses. En definitiva, la variación en el valor del bono considerado deberá ser aproximadamente igual a su precio inicial multiplicado por el diferencial de intereses, calculado éste como el producto del plazo del bono por la variación en el tipo de interés.

Antes de desarrollar la relación anterior, es conveniente conectar los conceptos de volatilidad y duración. Para ello recurrimos al concepto de *duración modificada* (D^*), lo que se obtendrá haciendo:

$$D^* = D / (1 + r)$$

donde D representa la duración, y r el tipo de rendimiento anual hasta el vencimiento. Es necesario comentar que si el bono pagase cupones semestrales todos los datos deberán estar referidos a una base semestral; por ejemplo, si tenemos una duración anual de 3'85 años, y ahora los cupones se pagasen semestralmente, la nueva duración sería de 7'71 semestres lo que equivale lógicamente a 3'85 años (algo más bajo que si paga los cupones anualmente, puesto que a mayor número de cupones menor duración), el rendimiento efectivo hasta el vencimiento traducido a términos semestrales sería $(1'145)^{1/2} - 1 = 7$ por 100 semestral, por tanto la duración modificada sería igual a $7'71 / 1'07 = 7'205$ semestres = 3'6 años. (Obsérvese que, en cambio, la duración modificada es más grande que cuando no había cupones semestrales).

Si ahora vemos la ecuación representativa de la volatilidad del bono, con arreglo a la definición que utilizábamos unos párrafos más arriba, veremos que es aproximadamente igual a la duración modificada³⁵:

$$D^* \cong - \frac{(P_1 - P_0) / P_0}{(r_1 - r_0)} = - \frac{\Delta P_0 / P_0}{\Delta r_0}$$

donde P_0 indica el precio del bono antes del cambio del rendimiento; P_1 el precio del bono después de variar aquél; Δr_0 es la variación del rendimiento que será igual a 100 puntos básicos. Si en la ecuación anterior sustituimos la duración modificada (D^*) por la duración de Macaulay (D) y despejamos su valor, el resultado será:

$$D \cong - \frac{(P_1 - P_0) / P_0}{(r_1 - r_0) / (1 + r_0)} = - \frac{\Delta P_0 / P_0}{\Delta r_0} \times (1 + r_0)$$

Veamos un ejemplo, supongamos que tenemos un empréstito con un plazo de cinco años, formado por bonos de 10.000 ptas. que tengan un cupón a fin de año de 1.200 ptas. El rendimiento hasta vencimiento se espera que sea del 13 por 100. Si actualizamos los pagos a realizar la final de cada uno de los cinco años al tipo de interés del 13 por 100, obtendremos el valor actual del bono: 9.648 ptas. $D = 4'018$ años y $D^* = 3'556$.

³⁵MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 4 En prensa.

Si el tipo de interés asciende un punto (14%), el precio actual del bono se situaría en 9.313 ptas., es decir, habría una variación de -335 ptas. Aplicando ahora la expresión de la duración modificada obtendremos que el valor de la volatilidad es:

$$\frac{(9.313 - 9.648) / 9.648}{(0'14 - 0'13)} = - 3'472$$

Si el tipo de interés desciende un punto (12%), el precio actual del bono sería de 10.000 ptas., lo que implica una variación del 352 ptas. Aplicando la misma expresión que antes obtendremos que la volatilidad es:

$$\frac{(10.000 - 9.648) / 9.648}{(0'12 - 0'13)} = - 3'648$$

El promedio de ambas variaciones, en valor absoluto, es de 3'56. Véase la gran proximidad existente entre el valor de la duración modificada (3'556) y el valor absoluto promedio de la volatilidad (3'56). Para variaciones muy pequeñas del rendimiento se puede mostrar como la duración coincide con nuestra definición de volatilidad del bono. Para cambios mayores de 50 puntos básicos, la anterior sólo es aproximadamente cierto. La razón de que no coincidan exactamente los valores de la volatilidad y de la duración estriba en que ésta última está basada en la derivada (δ) de P_0 con respecto al rendimiento ($\delta P_0 / \delta r$), y las derivadas se refieren a cambios infinitesimales de las variables. De esta manera podemos ver como la duración es, además de una medida del "plazo" del bono, una medida de la volatilidad del mismo. De hecho, cuanto mayor sea la duración, mayor será la volatilidad del bono.

A continuación se muestra como la duración modificada es en realidad la derivada del precio con respecto al rendimiento ($\delta P_0 / \delta r$), dividido por el precio inicial (P_0). Para ello haremos que la variación del rendimiento tienda a ser infinitesimal lo que implicará la utilización de la derivada. Seguidamente calcularemos ésta última y procederemos, finalmente, sustituyendo los valores obtenidos a demostrar que la duración modificada se basa en la derivada del precio con respecto al rendimiento³⁶.

$$D^* \equiv - \frac{(P_1 - P_0) / P_0}{(r_1 - r_0)} = - \frac{\Delta P_0 / P_0}{\Delta r} \Rightarrow \frac{\delta P / P_0}{\delta r} = \frac{\delta P}{\delta r} \times \frac{1}{P_0}$$

$$\frac{\delta P}{\delta r} = \sum \frac{-j \times Q_j}{(1+r)^{j+1}} = \frac{1}{(1+r)} \times \sum \frac{-j \times Q_j}{(1+r)^j}$$

$$D^* = \frac{\delta P}{\delta r} \times \frac{1}{P_0} = \frac{1}{P_0} \times \frac{1}{(1+r)} \times \sum \frac{-j \times Q_j}{(1+r)^j} = \frac{D}{(1+r)}$$

La volatilidad³⁷ es el porcentaje de variación en el precio por unidad de variación en el rendimiento. La volatilidad es negativa, lo que indica que a un aumento del rendimiento le seguirá un descenso en el precio, es decir, que ambas variables están relacionadas inversamente entre sí.

³⁶MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 4 En prensa.

³⁷FABOZZI, F. (1.995): *Investment Management*. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs (NJ). Pág.: 430.

	Δ Rendimiento en puntos básicos	
% de variación en el precio del bono	$\cong -D^* \times$	$\frac{\Delta \text{ Rendimiento en puntos básicos}}{100}$

Concretando, el precio de los bonos está inversamente relacionado a su rendimiento; la duración actúa como un multiplicador dado que cuanto más grande sea, mayor será el impacto en el precio de los bonos ante un cambio de los tipos de interés; y, por último, para una duración determinada, cuanto mayores sean las variaciones en el tipo de interés, mayor será el porcentaje de cambio en el precio.

La duración de un título se convierte, de esta manera, en una medida sintética de la volatilidad, es decir, como acabamos de ver la duración es una medida compacta de la sensibilidad del precio de un título en respuesta a variaciones del tipo de interés, de esta manera la tratan Bierwag³⁸ y Finnerty³⁹, por ello permite efectuar comparaciones entre diversos títulos fácilmente, así como estimar las variaciones en el precio de un modo rápido y eficaz.

³⁸ BIERWAG G. (1.991): *Análisis de la duración*. Alianza. Madrid. Págs.: 61-84.

³⁹ FINNERTY, J. D. (1.989): "Measuring the Duration of Floating-Rate Debt Instruments". En FABOZZI F. *Advances and Innovations in Bond and Mortgage Markets*. Probus. Chicago. Págs.: 77-96.

Veamos a continuación algunos ejemplos que nos pueden ilustrar la relación anterior, a la vez que permitirán discutir otras propiedades interesantes de esta aproximación, obsérvese las siguientes tablas: (véase tabla II.9)

TABLA II.9. VARIACIONES EN EL PRECIO DE UN BONO Y DURACIÓN

Bono a tres años, Cupón anual del 12% (pagadero semestralmente), Tipo interno de rendimiento, 12'36%.
Duración = 2'6062 años.

Y (1)	B (2)	$\Delta\%B$ (3)	$\approx D$ (4)	Col 3 - Col 4 (5)
9'5	106'97	6'97	6'63	0'34
10	105'7	5'7	5'47	0'23
10'5	104'45	4'45	4'31	0'14
11	103'23	3'23	3'15	0'08
11'5	102'02	2'02	1'99	0'025
12	100'84	0'84	0'835	0'005
12'36	100	---	---	---
12'5	99'68	-0'32	-0'32	0'005
13	98'53	-1'47	-1'48	0'01
13'5	97'41	-2'59	-2'64	0'05
14	96'3	-3'7	-3'8	0'1
14'5	95'21	-4'79	-4'96	0'17
15	94'14	-5'86	-6'12	0'26

Y: Tipo de interés anual, B: Precio del bono, $\Delta\%B$: Variación porcentual sobre el precio inicial, $\approx D$: aproximación basada en la duración, Col 3 - Col 4: La diferencia entre las columnas indicadas; error de la aproximación basada en la duración.

La primera observación que puede hacerse es que la calidad de la aproximación es muy alta, incluso para el caso en el que se produzcan variaciones significativas de los tipos de interés.

Por otra parte, el error cometido por la aproximación consiste en sobrestimar las depreciaciones e infraestimar las revalorizaciones, de modo más o menos simétrico. Esta aproximación ofrece, por tanto, un resultado ligeramente pesimista por comparación con la realidad. Como puede verse en el gráfico II. , el origen de este error es la *convexidad* de la relación precio del bono-tipo de interés. Una consecuencia de esta observación es que el error será mayor, cuanto más convexa sea la relación mencionada (más adelante se analizarán los determinantes de la convexidad de una cartera). Así, los errores de la tabla II.11, correspondiente a una anualidad, son mayores que los de la tabla II.10, lo cual refleja la mayor convexidad de este tipo de instrumento por comparación con los bonos. Por ejemplo si el tipo de interés sube hasta el 14'5 por 100, el crédito pierde un 4'1 por 100 de su valor y el error de la aproximación es de 0'16 puntos porcentuales. En el caso de los bonos, por comparación, si el bono pierde entre 3'7 por 100 y 4'8 por 100 de su valor inicial, el error correspondiente se sitúa entre 0'1 y 0'17 puntos porcentuales, es decir, claramente inferior (obsérvese que la comparación se lleva a cabo para variaciones porcentuales de precio similares en ambos casos, lo que permite controlar la influencia de las diferentes duraciones de ambos títulos). Finalmente, las variaciones de precio en el caso de la tabla II.11, son menores que las de la tabla II.10, debido a que la duración de la anualidad considerada 1'89 años, es bastante menor que la del bono del cuadro 8, 2'6 años.

2.5.1 LA DURACIÓN EN PESETAS Y EL VALOR DEL PUNTO BÁSICO (VPB)

El producto de la duración modificada (expresada en tanto por uno) y el precio del bono se denomina duración en pesetas⁴⁰, que indica cuanto asciende (desciende) el valor del bono medido en pesetas cuando el rendimiento desciende (asciende) 100 puntos básicos, es decir, es la derivada parcial del precio del bono con respecto al rendimiento. Su principal ventaja es que es aditiva, esto es, la duración en pesetas de una cartera es igual a la suma algebraica de la duración en pesetas de los activos que la componen (siempre que al ETTI sea plana).

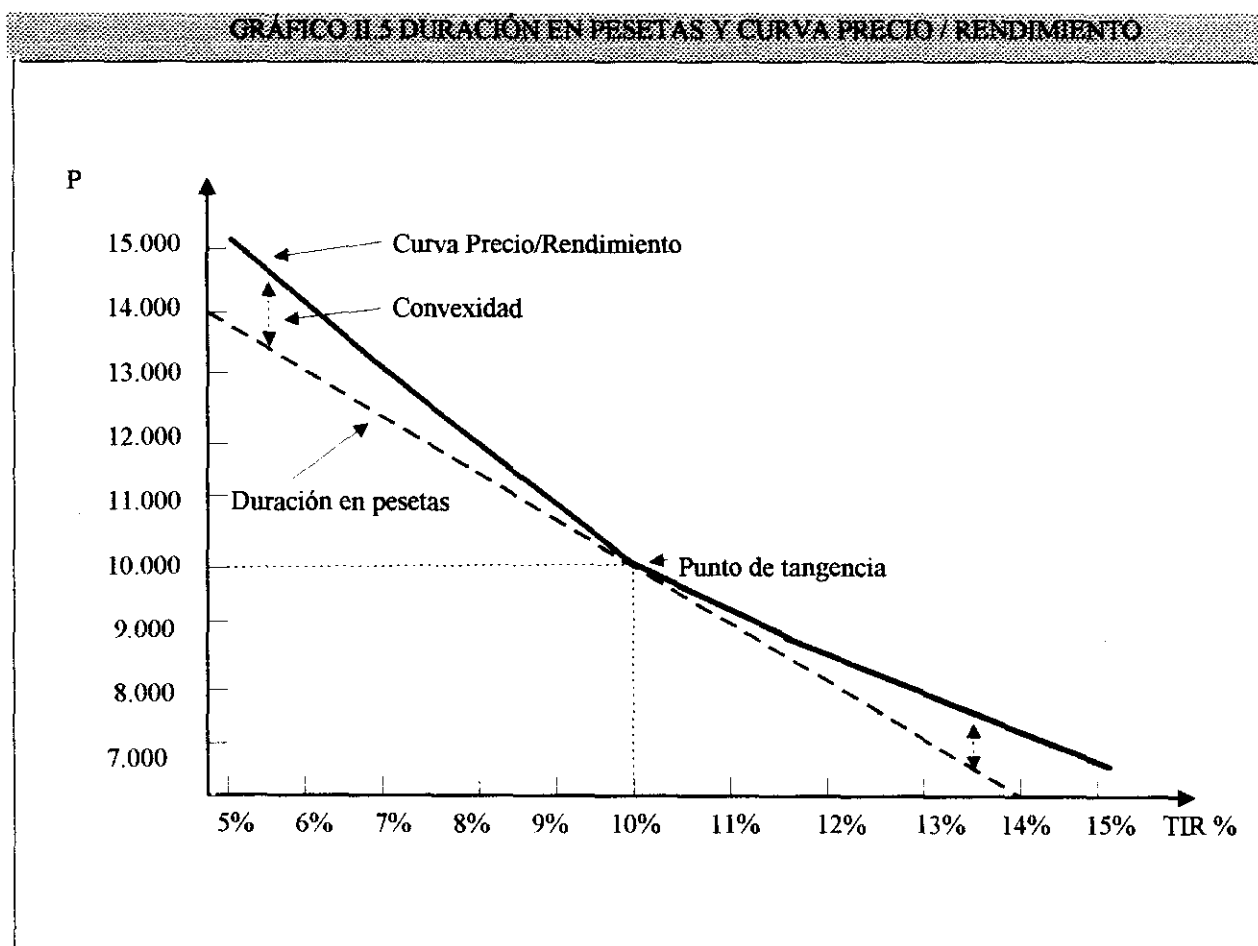
Si, por ejemplo, queremos calcular la duración en pesetas de un bono cuyo valor nominal y de mercado es actualmente de 10.00 pesetas, que paga un cupón anual del 10 por 100 durante 15 años y cuya duración modificada es del 7'606 por 100, no tendremos más que hacer la siguiente operación:

$$D^* \text{ ptas.} = 10.000 \times (-7'606) \times 0'01 = -760'6 \text{ ptas.}$$

Lo que quiere decir que si el tipo de interés asciende (desciende) 100 puntos básicos el bono se deprecia (aprecia) en 760'6 ptas.

⁴⁰MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 4 En prensa.

En el gráfico⁴¹ II.5 podemos ver la representación de la curva precio / rendimiento de dicho bono y de su valor estimado a través de la duración en pesetas. Esta última es tangente a aquella para una TIR hasta el vencimiento determinada, es decir, muestra la pendiente de la curva para dicho valor de los tipos de interés (o lo que es lo mismo la $\delta P / \delta r$).



⁴¹ FABOZZI, F. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice Hall International Editions. Englewood Cliffs (NJ). 2ª ed. Pag.: 77

A una mayor pendiente le corresponderá una mayor duración y lo contrario. Lo que en realidad se ha hecho es sustituir la curva por la recta representativa de la duración en pesetas (el error cometido se denomina *convexidad* y será analizado más tarde. De esta forma es mucha más rápido calcular el efecto que una variación en el tipo interés del mercado produce en el valor del bono. Además, como sabemos la recta representativa de la duración en pesetas puede sustituir a la curva representativa de la relación precio-rendimiento cuando el tipo de interés varía unos pocos puntos básicos (normalmente no más de 50 pb.) puesto que ambas prácticamente se confunden.

Por otra parte, el valor del punto básico (VPB) es una medida del riesgo de interés alternativa a la de la duración en pesetas, (este dato para Oberhoffer⁴² es casi más importante que la misma duración en algunos casos, como para medir el riesgo de mercado) que se define como la variación en el precio teórico de un bono inducida por la oscilación de un punto básico en su rendimiento. El VPB se expresa en pesetas, Así:

$$VPB = -P_0 \times D^* \times 0'0001$$

El PVB, por tanto, expresa la sensibilidad en pesetas del precio con relación al rendimiento y además también tienen la propiedad aditiva (en realidad, el VPB es igual a la duración en pesetas dividida por 100). Por ejemplo si la D^* del bono del ejemplo anterior era de 7'606 el VPB será:

$$VPB = 10.000 \text{ ptas.} \times (-7'606) \times 0'0001 = -7'61 \text{ ptas.}$$

⁴² OBERHOFFER, G. D. (1.988): *Rate Risk Management. Fixed Strategies Using Futures, Options and Swaps*. Probus Publishing Co. Chicago.

lo que quiere decir que si el rendimiento del bono asciende (baja) un 0'01% el precio del mismo caerá (subirá) 7'61 pesetas.

Veamos otros ejemplo, supongamos que poseemos dos bonos de diferente vencimiento: el bono *C* cotiza a la par, tiene un vencimiento de dos años y paga un cupón anual del 8 por 100; el bono *L* cotiza a la par, tiene un vencimiento a quince años y paga un cupón anual del 8 por 100. Ambos tienen un rendimiento del 8 por 100 puesto que cotizan a la par. La duración del bono *C* es de 1'926, mientras que su duración modificada es de 1'783; por otra parte, el bono *L* tiene una duración de 9'245 y una duración modificada de 8'56.

La duración en pesetas de ambos es respectivamente de 178'3 ptas. para *C* y de 856 ptas. para *L* (asumiendo un valor nominal de 10.000 ptas.). Mientras que su VPB es de 1'78 para *C* y de 8'56 para *L*.

Los operadores deben considerar el coste de financiar una posición determinada. Si el coste de mantenimiento es negativo, lo que quiere decir que cuesta dinero mantener una posición, el operador querrá mantener la posición más pequeña posible. Así, el riesgo sobre los beneficios de tener invertidas 4'8 millones de pesetas en bonos *C* es igual al de poseer una inversión de un millón en bonos *L*. Si el operador espera que el rendimiento de ambos varíe en igual magnitud, deberá posicionarse en el bono *L*.

Para los inversores que pagan dinero por sus bonos, las emisiones de alta duración proporcionan la oportunidad de realizar apuestas mayores; los precios de este tipo de emisiones son más sensibles a los cambios en el rendimiento que los precios de los bonos de inferiores duraciones. A algunos inversores les gusta apalancar sus apuestas y, por tanto, están dispuestos a pagar una prima por emisiones de alta duración como los bonos cupón cero. Como resultado de todo esto, las emisiones de alta duración a menudo se negocian con rendimientos inferiores a los de las emisiones de baja duración y plazos similares.

2.6. LIMITACIONES DE LA DURACIÓN

La utilización de la duración como medida de riesgo de un título de renta fija no está exenta de limitaciones.

Entre ellas, la más relevante es el hecho de que la duración es sólo una aproximación a la variación porcentual del precio ante variaciones del rendimiento interno. Esta aproximación es suficiente cuando las variaciones del rendimiento interno son pequeñas y pierde calidad a medida que aumenta la volatilidad de los tipos de interés. Esto es debido como ya hemos visto anteriormente a que la función que relaciona el precio y el rendimiento interno no es lineal y la derivada primera es sólo una aproximación lineal al verdadero cambio del precio de mercado (véase gráfico II.5).

Pero además tenemos otras cuatro limitaciones a la utilización de la duración como medida del riesgo de una cartera de renta fija.

Primera, la duración hace referencia únicamente al riesgo asociado con los cambios en los tipos de interés. Esto es, no refleja los cambios en el precio de mercado del bono procedentes de cambios en la corriente de los flujos de caja esperados; lo que puede suceder cuando el bono es

convertible, o porque exista la posibilidad de ser amortizado anticipadamente por la empresa, o porque el riesgo de insolvencia de la empresa ha aumentado, etc.

Segunda, la duración se limita a medir exclusivamente la relación existente entre los cambios habidos en el rendimiento hasta el vencimiento. Lo que quiere decir que indica el porcentaje de cambio entre una estructura de tipos de interés plana⁴³ y otra que tienda a crecer o a decrecer de forma paralela. Como es lógico, la ETTI no es plana y los cambios habidos en la misma no son paralelos.

Tercero, si bien es cierto que el precio de mercado de las emisiones de deuda con una duración mayor es más sensible que el precio de las emisiones con menor duración, ante un cambio dado en el rendimiento esperado hasta su vencimiento, también es verdad que el rendimiento de las emisiones de menor duración es más volátil que el de las de mayor (el rendimiento de las Letras del Tesoro, por ejemplo, suele ser más volátil que el rendimiento de las Obligaciones del Estado). Esto último no lo refleja el concepto de duración y a la hora de valorar el riesgo final de la emisión es necesario tener en cuenta conjuntamente ambos factores.

⁴³ FABOZZI, F. (1.995): *Investment Management*. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs (NJ). Pág.: 432.

Cuarta, es relativamente fácil medir la duración de los bonos pero es bastante más complejo medir la de otras inversiones como las acciones ordinarias⁴⁴ por ejemplo. Ello limita las posibilidades de valorar el riesgo de una cartera mixta formada por títulos de renta fija y variable a través del uso de la duración.

⁴⁴ FERRER, R. (1.994): "Modelos de valoración del riesgo de interés de los títulos de renta variable".

Actualidad Financiera nº 44. Pags.: 623-654.

Capítulo 3

EFICIENCIA DE LOS MERCADOS

3.1. CONCEPTO DE MERCADO EFICIENTE

Fama¹ definió los mercados financieros como un juego equitativo en el que los precios de los títulos reflejan completamente toda la información disponible. Esto es, si los mercados son eficientes, los títulos están valorados para proporcionar un rendimiento acorde con su nivel de riesgo.

Si todos los títulos están perfectamente valorados, los inversores obtendrán un rendimiento sobre su inversión que será el apropiado para el nivel de riesgo asumido, sin importar cuáles son los títulos adquiridos. Esto implica que si el mercado es eficiente, el tiempo y esfuerzos gastados en el análisis del valor intrínseco o teórico (valor actual de todos los flujos de caja esperados) de los títulos es algo inútil.

¹ FAMA E. F. (1965): "The Behavior of Stock Market Prices". *Journal of Business*, n° 38. Enero. Págs.: 34-105.

Foster² señala tres condiciones que han de darse para que el mercado sea eficiente:

- a) homogeneidad de la mercancía intercambiada
- b) existencia de innumerables compradores y vendedores
- c) relativa facilidad para entrar y salir del mercado

Posteriormente Fama³ define un mercado eficiente como aquel mercado donde la diferencia entre el precio verdadero y el precio que los inversores esperan que se les de a una particular información es cero.

A este respecto Rubinstein⁴ define un mercado eficiente como aquel en el cual los precios no serían alterados si cualquier persona revelara todo lo que sabe.

La idea principal es que los precios de los diferentes valores que se negocian en los mercados financieros eficientes reflejan toda la información disponible y ajustan total y rápidamente la nueva información.

² FOSTER E. M. (1.974): *Common Stock investment*. Lexington Books. Londres. Págs.. 69-71.

³ FAMA E. F. (1.970): "Efficient Capital Market: A Review of Theorie and Empirical Work". *Journal of Finance* nº 25. Mayo. Págs.: 383-417.

⁴ RUBINSTEIN (1.975): "Securities Market Efficiency in an Arrow-Debreu Economy". *American Economic Review* nº 65. Diciembre. Págs.: 812-824.

Sin embargo para que un mercado sea eficiente es necesario según Mascareñas y Aragonés⁵ que los participantes en el mismo utilicen diferentes métodos de análisis como el *técnico* o el *fundamental* con el objeto de que la competencia entre los analistas asegure que, como regla general, los precios de los títulos reflejarán toda la información disponible. Por supuesto si el mercado llega a ser eficiente en su forma intermedia (véase epígrafe 2.2) todo el tiempo y dinero empleado en los diferentes análisis habrá sido gastado en vano (excepto en lo tocante a que el mercado alcance cierto grado de eficiencia); pero téngase por cierto que si los analistas considerasen que el mercado es eficiente y dejaran de hacer este tipo de análisis el mercado se volvería rápida y completamente ineficiente; es decir los mercados se aproximan a la eficiencia cuando creen que los mercados no son eficientes y compiten buscando esa ineficiencia que les hará ganar una rentabilidad mayor que el resto de los inversores. Como concluye Suárez⁶ un mercado sólo puede ser eficiente cuando hay un número suficientemente importante de inversores que operan en el mismo creyendo que no lo es. Keane⁷ añade que este proceso que consigue que el mercado tienda a ser eficiente al participar ese número de inversores, sólo es posible si existe la posibilidad de que los inversores más habilidosos consigan rentabilidades superiores por su contribución a la eficiencia del mercado.

⁵ MASCAREÑAS PEREZ IÑIGO, J. y ARAGONES J. R. (1.994): "la eficiencia y el equilibrio en los mercados financieros". *Análisis Financiero* nº64. Tercer Cuatrimestre. Págs.: 76-87.

⁶ SUAREZ SUAREZ, A. (1.991): *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*. Pirámide. Madrid. Pág. 441.

⁷ KEANE S. M. (1.991): "Paradox in the Current Crisis in Efficient Market Theory". *Journal of Management Portfolio*. Invierno. Págs.: 30-34.

Mascareñas y Aragonés ponen de manifiesto que si en un mercado eficiente se produjera una disparidad entre el precio de mercado de un título y su valor intrínseco, ésta sería aprovechada por los especuladores avisados que actuarían en consecuencia para beneficiarse de dicha “ineficiencia temporal”. Si, por ejemplo, el título infravalorado dichos especuladores lo adquirirían, con objeto de obtener una rápida ganancia de capital, lo que crearía una presión de la demanda sobre dicho título que impulsaría su título hacia arriba hasta situarlo en su valor intrínseco. Si, por el contrario, el título estuviese sobrevalorado esos mismos especuladores lo venderían con lo que el precio del mismo descendería, debido a la presión de la oferta, hasta situarse en su valor teórico. Los especuladores aprovechándose de las ineficiencias temporales consiguen que para el resto del mercado la percepción sea de eficiencia.

A este respecto Fama⁸, considera que este ajuste instantáneo del mercado a la nueva información gracias a la competencia existente en los mercados tiene dos implicaciones; en primer lugar, los precios actuales cambiarán para ajustarse al nuevo valor intrínseco derivado de la nueva información, que los participantes en el mercado sobrevalorarán e infravalorarán con igual frecuencia; en segundo lugar, el intervalo de tiempo que media entre los sucesivos ajustes del precio de un título a la nueva información o, equivalentemente, el tiempo que transcurre entre las sucesivas noticias que afectan al valor intrínseco de un determinado título es una variable independiente. En un mercado de estas características todos los inversores se encuentran en las mismas condiciones; la mayor rentabilidad que algunos inversores puedan obtener será producto del azar.

⁸ FAMA E. F. (1.965): “Random Walks in Stock Markets”. *Financial Analyst Journal*. Sept-oct. Págs.: 55-59.

El cálculo del precio teórico o valor intrínseco del título es diferente para cada inversor en la medida que sus expectativas sobre la evolución de la economía, tipos de interés o dividendos son particulares para cada persona, pero, las múltiples estimaciones del valor del activo financiero deberán oscilar de forma aleatoria alrededor de su verdadero valor intrínseco. Por tanto todos los inversores tienen las mismas probabilidades de ganar o perder (la mayor rentabilidad que algunos inversores puedan obtener sobre el resto será producto del azar). Este tipo de mercado debe ser forzosamente competitivo, puesto que es la única manera de que toda la información que afecte al valor intrínseco de los títulos se refleje inmediatamente en sus precios.

Se podría pensar que si alguien fuese capaz de predecir cuándo va a producirse una nueva información y cómo afectará a los precios de los títulos estaría en ventaja con respecto a los demás competidores; por desgracia, la nueva información no se puede predecir antes de que se produzca porque si así fuese la predicción formaría parte de la información actual. Por lo tanto las alteraciones en los precios reflejarán precisamente lo impredecible, ello hace que las serie de cambios en los precios sea de tipo aleatorio, más concretamente se dice que siguen un recorrido aleatorio (las variaciones de los precios de los títulos son impredecibles).

Samuelson⁹ postula que un mercado es eficiente cuando cumple una serie de características como:

- a) no existen costes de transacción
- b) toda la información es gratuita

⁹ SAMUELSON P. A. (1.965): "Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly". *Sloan Management Review*. Primavera. Págs.: 41-49.

c) todos los participantes del mercado tienen igual horizonte de inversión y unas expectativas homogéneas con relación a los precios

en este caso un mercado que reuniera estas características fluctuarían, según Samuelson, de forma aleatoria. Samuelson concretaba que si el mercado fuese eficiente los precios fluctuarían de manera aleatoria, lo cual no implicaba lo contrario.

Sobre el carácter aleatorio de los precios existen numerosos trabajos destacamos un trabajo en el que pudo basarse Samuelson ya que fue publicado un año antes de su trabajo, el autor fue Cootner¹⁰ donde reunía una serie de artículos al respecto.

La razón de que los cambios en los precios sean aleatorios se debe a que los participantes en el mercado financiero son racionales y se mueven en un ambiente de certeza. De tal manera que los precios se determinan racionalmente y sólo la nueva información producirá alteraciones en los mismos y el recorrido aleatorio será el resultado natural de los precios que reflejen siempre todo el conocimiento disponible actualmente por el mercado financiero en su totalidad. La prueba empírica de que esto se cumple consistirá en calcular el coeficiente de correlación entre dos cambios sucesivos del precio de un título. Si éste está próximo a cero concluiremos diciendo que los cambios son independientes entre sí, en caso contrario encontraríamos una pauta de variación que haría depender el cambio del precio de un día con respecto al anterior.

¹⁰ COOTNER, P. H. (1.964): *The Random Character of Stock Market Prices*. Cambridge Mass.: The MIT Press.

Según Suárez⁶ el ajuste instantáneo de los precios a la nueva información implica que toda la cartera formada siguiendo un procedimiento aleatorio es tan buena como cualquier otra que se forme haciendo uso de métodos más sofisticados. En un mercado eficiente los sucesivos cambios en los precios de los distintos valores son independientes, es decir, el mercado “no tiene memoria”. La serie histórica de precios de cualquier valor en un mercado eficiente no nos proporciona más información acerca del comportamiento de los precios futuros. Un mercado que se comporta de esta forma es por definición un mercado de recorrido aleatorio.

Fama¹¹ concluye al respecto que en un mercado eficiente: 1. los precios actuales cambiarán rápidamente para ajustarse al nuevo valor intrínseco derivado de la nueva información. 2. el tiempo que transcurre entre dos ajustes sucesivos de precios (o entre dos informaciones sucesivas) de un mismo título es una variable aleatoria independiente.

¹¹ FAMA E. F. (1.965): “Random Walks in Stock Markets”. *Financial Analyst Journal*. Sept-oct. Págs.: 34-105.

3.2. LAS HIPÓTESIS DEL MERCADO EFICIENTE

Roberts¹² define tres niveles de eficiencia de los mercados de valores, donde cada nivel muestra la clase de información que es rápidamente reflejada en el precio. Estos niveles de eficiencia se conocen como *débil*, *intermedio* y *fuerte*.

3.2.1 LA HIPÓTESIS DÉBIL DEL MERCADO EFICIENTE

En la *hipótesis débil* se supone que cada título refleja totalmente la información contenida en la serie histórica de precios, es decir, toda la información pasada. Los inversores no pueden obtener rentabilidades superiores analizando dichas series (es decir utilizando el *análisis técnico* que se basa en el estudio de los gráficos representativos de la evolución pasada del precio) o ideando reglas de comportamiento de los precios basadas en ellas, puesto que todos los participantes del mercado habrán aprendido ya a explotar las señales que dichas series de precios pueden mostrar y actuarán en consecuencia.

Según esta hipótesis Mascareñas y Aragonés⁵ concluyen que ningún inversor podrá conseguir un rendimiento superior al del promedio del mercado analizando exclusivamente la información pasada (la serie histórica de precios) y si lo logra será sólo por azar. Ahora bien, si el

¹² ROBERTS, H. (1.965): "Statistical versus Clinical Prediction of the Stock Market". Documento no publicado citado por Brealey R. A. y Myers S. C. en 1.991: *Principles of Corporate Finance*. McGraw Hill. Pág.: 295.

mercado se ajusta a esta hipótesis, un inversor sí podrá “batir” al mercado utilizando la información hecha pública y la información privilegiada.

Los primeros trabajos sobre eficiencia se centraron en la hipótesis débil, empleando técnicas como la autocorrelación serial de los precios. Entre ellos destacamos los de Kendall¹³, Moore¹⁴ y Fama¹¹.

3.2.2 LA HIPÓTESIS INTERMEDIA DEL MERCADO EFICIENTE

Según esta hipótesis un mercado es eficiente en su forma *intermedia* cuando los precios reflejan no sólo toda la información pasada, sino también toda la información hecha pública acerca de la empresa o de su entorno, que pueda afectar a cada título en particular. Dado que una gran parte de la información utilizada por los analistas financieros está ampliamente disponible para el público, esta hipótesis según Mascareñas y Aragonés⁵ golpea fuertemente en el corazón de la profesión de analista financiero. Esto es, si la eficiencia del mercado se ajusta a dicha hipótesis, la persona que emplee algún tipo de análisis (expectativas sobre los tipos de interés...) está perdiendo en tiempo pues los valores ya reflejan su valor teórico o intrínseco.

¹³ KENDALL, M. G. (1.963): “The Analysis of Economic Time Series, Part I: Prices”. *Journal of The Royal Statistical Society*, nº 96. Págs.: 11-25.

¹⁴ MOORE, A. (1.962): *A Statistical Analysis of Common Stock Prices*. Tesis Doctoral no publicada. Graduate School of Bussines. Universidad de Chicago.

Por ello según Suárez⁶ sólo aquellos inversores privilegiados que tienen acceso a una información confidencial, bien sea relacionada con la marcha de la empresa o con el comportamiento del entorno económico pueden obtener una rentabilidad superior a la que obtendrá un inversor medio.

Como dice Murphy¹⁵ una vez que la información se ha publicado en el *Wall Street* es demasiado tarde para intentar sacar provecho con ella.

Existen diversos trabajos sobre la hipótesis semifuerte de eficiencia de los mercados, pero no son tan concluyentes como los de la hipótesis débil. Sobre la validez de la idea antes mencionada de Murphy han realizado trabajos al respecto: Brown y NiederHoffer¹⁶, Green y Segall¹⁷, Fama, Jensen y Roll¹⁸, Scholes¹⁹ y Roger²⁰. Y centrándose en la relación existente entre

¹⁵ MURPHY, J. M. (1.977): "Efficient Markets, Index Funds, Illusion, and Reality". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 5-20.

¹⁶ BROWN, P. y NIEDERHOFFER, V. (1.968): "The Predictive Content of Quaterly Earnings". *Journal of Bussines*. Octubre. Págs.: 488-497.

¹⁷ GREEN, D. y SEGALL, J. (1.967): "The Predictive Power of First-Quater Earnigs Report". *Journal of Bissines*. Enero. Págs.: 44-55.

¹⁸ FAMA, E. F., JENSEN, M. C. y ROLL, R. (1.969): "The Adjustment of Stock Prices to New Information". *International Economic Review*. Enero. Págs.: 1-21.

¹⁹ SCHOLES, M. S. (1.972): "The Market for Securities: Substitution versus Price Pressure and the Effects of Information on Share Prices". *Journal of Bussines*. Abril. Págs.: 179-211.

²⁰ ROGER, W. (1.970): "Public Interpretation of Discount Rates Changes: Evidence on Announcement Effect". *Econometrica*. Marzo. Págs.: 231-250.

los datos pasados y los futuros tenemos los trabajos de Little²¹, Little y Rayner²², Jesse²³ y Murphy²⁴

3.2.3 LA HIPÓTESIS FUERTE DEL MERCADO EFICIENTE

La *hipótesis fuerte* parte del supuesto de que los precios reflejan absolutamente toda la información ya sea pasada, pública o privada. Según ella, ningún inversor podrá batir al mercado como no sea por azar. Esta es una hipótesis extrema que según Mascareñas y Aragonés es prácticamente imposible de cumplir en ningún mercado, pues ello implicaría que ese mercado es perfecto.

Existen algunos estudios que muestran que por ejemplo los rendimientos de diferentes fondos no superan al del mercado como el de Bogle²⁵, o encontrando rendimientos superiores al del mercado como Jensen²⁶ y Jaffe²⁷.

²¹ LITTLE, I. M. D. (1962): "Higgledy Piggledy Growth". *Bulletin of the Oxford University Institute of Economics and Statistics*. Noviembre. Págs.: 387-412.

²² LITTLE, I. M. D. y RAYNER, A. C. (1966): *Higgledy Piggledy Growth Again*. Oxford: Basil Blackwell.

²³ JESSE, L. (1972): "Growth Rates -The Bigger they Come the Harder they Fall". *Financial Analysts Journal*. Noviembre-diciembre. Págs.: 71-77.

²⁴ MURPHY, J. E. (1966): "Relative Growth in Earnigs per Share -Past and Future". *Financial Analysts Journal*. Mayo-junio. Págs.: 94-100.

²⁵ BOGLE, J. (1991): "Investing in the 1990s: Remembrance of Things Past and Things Yet to Come". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 5-14.

Sobre si las carteras pueden obtener mayores rendimientos que el mercado también hay numerosos trabajos que muestran la existencia de carteras con elevados resultados superando los índices del mercado como el de Brown, Herman y Vickers²⁸, Sharpe²⁹, Jensen³⁰ o Treynor³¹

²⁶ JENSEN, M. (1.969): "Risk, the Pricing of Capital Assets, and the Evaluation of Investment Portfolios". *Journal of Bussines* nº 42. Abril.

²⁷ JAFFE, J. (1.974): "The effect of Regulation Changes on Insider Trading". *Bell of Journal of Economic and Management Science* nº 5. Primavera. Págs.: 93-121.

²⁸ BROWN, F. E., HERMAN, E. S. y VICKERS, D. A. (1.962): *A Study of Mutual Funds*. U.S. Government Pringting Office. Washington.

²⁹ SHARPE, W. F. (1.966): "Mutual Fund Performance". *Journal of Bussines, Security Prices: A Supplement*. Enero. Págs.: 119-138.

³⁰ JENSEN, M. C. (1.968): "The Performance of Mutual Funds in the Period of 1945-64". *Journal of Finance*. Mayo. Págs.: 389-416.

³¹ TREYNOR, J. L (1965): "How to Rate Management of Investment Funds". *Harvard Bussines Review*. Enero.febrero. págs.: 63-75.

3.3. ¿SON LOS MERCADOS FINANCIEROS EFICIENTES?

Según Murphy¹⁵ existen varias razones por las cuales el concepto de eficiencia no se ajusta demasiado bien a la realidad. La primera es que incluso las malas predicciones fluctúan también aleatoriamente, la segunda es que cuando la teoría es examinada parece no funcionar.

Murphy sostiene que en un mercado eficiente el tomar mayores riesgos debería implicar mayores resultados, pero nos encontramos con trabajos que muestran que los rendimientos realizados tienden a ser superiores a los esperados para valores con escaso riesgo e inferiores en el caso de valores con riesgos mayores como nos lo muestran Pettit y Westerfield³², Pratt³³ o Miller y Scholes³⁴

Los primeros estudios sobre la eficiencia de los mercados financieros surgen en el ámbito de la renta variable. El concepto de mercado financiero así como la teoría de formación de precios, surge como necesidad de dar una respuesta adecuada al comportamiento de los precios de las acciones que cotizan en bolsa.

³² PETTIT, R. R. y WESTERFIELD R. (1.974): "Using the Capital Asset Pricing Model and the Market Model to Predict Security Returns". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Septiembre. Págs.: 579-605.

³³ PRATT, S. P. (1.971): "Relationship Between Variability of Past Returns and Levels of Future Returns For Common Stocks, 1926-69". En FREDERIKSON, E. B. *Frontiers of Investment Analysis*. International Text Book Company. Scranton (PA). 2ª ed.

³⁴ MILLER, M. H. y SCHOLES, M. (1.972): "Rates of Return in Relation to Risk: A Re-Examination of Same Recent Findings". En JENSEN, M. C. : *Studies in the Theory of Capital Markets*. Praeger. New York. Págs.: 47-78.

El primer estudio sistemático de la distribución de las cotizaciones de los títulos de renta variable, se atribuye a Bachelier³⁵, que sugirió la existencia de un comportamiento aleatorio en la evolución de los precios de las acciones.

Posteriormente encontramos innumerables estudios sobre la eficiencia de los mercados financieros como los de Kendall¹³, Moore¹⁴, Fama³⁶, Fama y French³⁷, Aragonés³⁸, Ball y Brown³⁹ o Jensen²⁶.

Las conclusiones de los trabajos son diversas, algunos como los de Jensen⁴⁰, Bogle y Twardowski⁴¹, Grinblatt y Titman⁴² o Ippolito⁴³ concluyen que después de considerar las

³⁵ BACHELIER, L. (1.900): *Théorie de la Speculation*. Gauthier-Villars. París.

³⁶ FAMA, E. F. (1.965): "Random Walks in Stock Markets". *Financial Analyst Journal*. Sept-Oct. Págs.: 55-59. (1.965): "The Behavior of Stock Market Prices", *Journal of Bussines* nº38. Enero. Págs. 34-105. (1.970): "Efficient Capital Markets: a Review of Theory and Empirical Work". *The Journal of Finance* nº 25. Mayo. Pág.: 383.

³⁷ FAMA E. F. y FRENCH K. (1.992): "The Cross Section of Expected Stock Returns". *The Journal of Finance* vol. 47. Nº 2. Junio. Págs.: 427-465.

³⁸ ARAGONES, J. R. (1.986): "Análisis del comportamiento de los rendimientos bursátiles". *Gestión Científica* nº 3. Madrid.

³⁹ BALL, R. y BROWN, P. (1.968): "An Emprical Evaluation of Accounting Income Numbers". *Journal of Accounting Research* nº 6. Otoño.

⁴⁰ JENSEN, M. (1.968): "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-64". *Journal of Finance* nº23. Mayo. Págs.: 389-416.

diferencias en el riesgo, ningún grupo de instituciones ha tenido capacidad para conseguir permanentemente un resultado superior la general del mercado e incluso que las diferencias respecto al rendimiento de los fondos de personas particulares no son mayores de lo que se esperaría como fruto del azar.

Sin embargo encontramos estudios que reflejan por ejemplo que los directores de las empresas han logrado continuamente beneficios superiores cuando negocian con acciones de su propia compañía como nos muestran Jaffe²⁷ o Seyhum⁴⁴; o que se consiguen mayores rentabilidades con pequeñas que con grandes empresas como nos lo indican Keim⁴⁵, Banz⁴⁶, Reinganum⁴⁷, Roll⁴⁸, Edmister⁴⁹ o Ritter⁵⁰; que los rendimientos de los lunes son diferentes a los

⁴¹ BOGLE, J. C. y TWARDOWSKI, J. M. (1980): "Institutional investment Performance Compared: Banks, Investment Counselors, Insurance Companies, and Mutual Funds". *Financial Analyst Journal* nº 36. Enero-febrero. Págs.: 33-41.

⁴² GRINBLATT, M. y TITMAN, S. (1989): "Mutual Fund Performance: An Analysis of Quaterly Portfolio Holdings". *Journal of Bussines* nº 62. Julio. Págs.: 393-416.

⁴³ IPPOLITO, R. A. (1989): "Efficiency with Costly Information: A Study of Mutual Fund Performance 1965-84". *Quarterly Journal of Economics* nº 104. Febrero. Págs.: 1-23.

⁴⁴ SEYHUM H. N. (1986): "Insiders Profits, costs of Trading and Market Efficiency". *Journal of Financial Economics* nº 16. Junio. Págs.: 189-212.

⁴⁵ KEIM, D. B. (1986): "The CAPM and Equity Return Regularities". *Financial Analysts Journal* nº 42. Mayo.junio. págs.: 19-34.

⁴⁶ BANZ R. W. (1981): "the Relationship between Return and Market Value of Common Stock". *Journal of Financial Economics* nº 9. Marzo. Págs.: 3-18.

⁴⁷ REINGANUM, M. (1981): "Misspecification of Capital Asset Pricing: Empirical Anomalies Based on Earnigs Yields and Market Values". *Journal of Financial Economics*, nº 9. Marzo. Págs.: 19-46. (1982): "A

de los demás días (*efecto fin de semana*) como nos muestran French⁵¹ y Gibbons y Hess⁵²; el *efecto olvido*, que consiste en dejar a un lado los grandes inversores institucionales a pequeñas empresas ya que la información sobre las mismas está menos disponible como nos los indican Arbel y Strebel⁵³; o el estudio de anomalías que aparecen en la compra de acciones con alto valor contable como nos muestran Rosenberg, Reid y Landstein⁵⁴. Estos estudios nos muestran aparentes excepciones a la regla que los mercados financieros son eficientes.

Direct Test of Roll's Conjecture on the Firm Size Effect". *Journal of Finance*, vol. 37. n° 1. Marzo. Págs.: 27-36.

(1.988): "The Anatomy of a Stock Market Winner". *Financial Analyst Journal*. Marzo-abril. Págs.: 272-284.

⁴⁸ ROLL, R. (1981): "A Possible Explanation of the Small Firm Effect". *Journal of Finance* n° 36. Septiembre. Págs.: 879-888.

⁴⁹ EDMISTER, J. R. (1.983): "The Relation between Common Stock Returns, Trading Activity and Market Value". *Journal of Finance*. Septiembre.

⁵⁰ RITTER, J. (1.988): "The Buying and Selling Behavior of Individual Investors at the Turn of the Year". *Journal of Finance* 43, Julio. Págs.: 701-717.

⁵¹ FRENCH, K. (1.980): "Stock returns and the Weekend Effect". *Journal of Financial Economics*, n° 8. Págs.: 55-70.

⁵² GIBBONS, M. y HESS, P. (1.981): "Day of the Week Effects and Asset Returns". *Journal of Bussines* n° 54. Octubre. Págs.: 579-596.

⁵³ ARBEL, A. y STREBEL, P. (1.983): "Pay Attention to Neglected Firms". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 37-42.

⁵⁴ ROSENBERG, B., REID, K. y LANSTEIN, R. (1.985): "Persuasive Evidence of Market Inefficiency". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 9-16.

3.3.1 LA INEFICIENCIA DE LOS MERCADOS DE RENTA FIJA.

El propósito del autor de la presente Tesis Doctoral es mostrar que los mercados financieros y en concreto los mercados de renta fija son o presentan ineficiencias suficientes para permitir a los gestores realizar una gestión activa con sus carteras, y de esta manera obtener resultados mayores que el resto de los partícipes del mercado; es decir lograr “batir al mercado”.

Keane⁵⁵ nos dice que el dilema entre realizar una inversión activa o pasiva a estado desencaminadamente unida a la percepción como válida de la hipótesis de eficiencia de los mercados financieros. A medida que la hipótesis de eficiencia de los mercados se oscurece ante las anomalías que presenta el mercado, se considerará que la gestión activa tiene mucho que decir dentro de los métodos de inversión. Aunque a pesar de que estas anomalías han dañado la reputación del mercado, pocas, o casi ninguna, ofrecen panoramas realistas de poder realizar resultados superiores a los de un inversor medio

La polémica sobre la eficiencia de los mercados a través de los diferentes trabajos mostrados en el apartado anterior es clara. El siguiente paso es analizar la reciente historia de los mercados.

Keane⁵⁵ considera que la hipótesis de la eficiencia del mercado ha sido considerada como la piedra angular de la moderna teoría financiera. Sin embargo las crisis de Octubre de 1987 y la

⁵⁵ KEANE S. M. (1991): “Paradox in the Current Crisis in Efficient Market Theory”. *Journal of Management Portfolio*. Invierno. Págs.: 30-34.

volatilidad en los precios de Octubre de 1989 así como diferentes anomalías en los mercados ponen en duda esta hipótesis.

Podemos encontrar frases como que “la hipótesis de la eficiencia de los mercados ha sido el error más notable en la historia de la teoría económica”⁵⁶, “ha sido un gran fracaso”⁵⁷ o como dicen Jacobs y Levi⁵⁸ que la hipótesis ha sido enterrada ante la evidencia.

Una manera de intentar probar que los mercados de renta fija son ineficientes es a través del arbitraje. Encontrar grandes oportunidades de arbitraje se interpreta como que el mercado de futuros sobre renta fija es ineficiente como así lo indican Lang y Rache⁵⁹, Puglisi⁶⁰, Rendleman y Carabini⁶¹ o Vignola y Dale⁶².

⁵⁶ WALL STREET JOURNAL. 23 de Octubre de 1.987.

⁵⁷ BUSSINES WEEK. 18 de Abril de 1.988.

⁵⁸ JACOBS, B. y LEVY, K. (1.989): “The Complexity of the Stock Market”. *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.. 18-27.

⁵⁹ LANG, R. W. y RACHE, R. H. (1.978): “A Comparison of yields on Futures Contracts and Implied Forward Rates”. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*. Diciembre. Págs.: 21-30.

⁶⁰ PUGLISI, D. (1.978): “Is the Futures Market for Treasury Bills Efficient?”. *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.; 64-67.

⁶¹ RENDLEMAN, R. J. y CARABINI, C. E. (1.979): “The Efficiency of the Treasury Bills Futures Market”. *Journal of Finance*. Septiembre. Págs.: 895-913.

⁶² VIGNOLA, A. J. y DALE, C. J. (1.979): “Is the Futures Market for Treasury Bills Efficient: a Comment”. *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 78-79.

Estos trabajos han sido criticados por Kane⁶³ sobre todo por excluir ciertas consideraciones sobre riesgo y costes al calcular las ganancias obtenidas mediante el arbitraje, y posteriormente también han sido criticados por Bearman y Kuhn⁶⁴ que argumentan que las oportunidades de arbitraje entre los mercados de contado y futuros no son debidas a que el mercado de futuros es ineficiente sino a que el mercado de contado es el que presenta las ineficiencias.

Bearman y Kuhn⁶⁴, encuentran una evidencia consistente de ineficiencia del mercado de contado de letras del tesoro, por lo que consideran que los test sobre oportunidades de arbitraje no se deben utilizar para concluir que el mercado de futuros sobre renta fija es también ineficiente.

Conroy y Rendleman⁶⁵ realizan un test sobre la eficiencia del mercado de bonos americano, utilizando seis grupos diferentes de bonos durante periodos superiores a 230 días. Se basaron en un argumento que no se está relacionado con el arbitraje. Este argumento es utilizado por Caks⁶⁶ y por Livingston⁶⁷ demostrando que los precios de dos bonos cualesquiera con

⁶³ KANE, E. J. (1.980): "Market Incompleteness and Divergences Between Forward and Futures Interest Rates". *Journal of Finance* nº 35. Mayo. Págs.: 221-234.

⁶⁴ BEARMAN, A. E. y KUHN, B. E. (1.981): "A test of Efficiency: Cash versus Markets". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 44-47.

⁶⁵ CONROY R. M. Y RENDLEMAN R. J. (1.987): "A test of Market Efficiency in Government Bonds". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 57-64.

⁶⁶ CAKS, J. (1977): "The Coupon Effect on Yield Maturity". *Journal of Finance*. Vol. 32. nº 1. Marzo. Págs.: 113-115. (1.978): "Corporate Debt Decisions: A new Analytical Framework". *Journal of Finance*. Vol. 33. nº .5. Diciembre. Págs. 1280-1315.

diferentes cupones pero el mismo vencimiento pueden ofrecer información sobre el valor de otro bono de igual vencimiento. Conroy y Rendleman⁶³ demuestran que la estructura de precios de los bonos americanos es consistente con un efecto de los impuestos en el cual carteras construidas aprovechando ventajas fiscales generalmente venden a precios más altos que otros bonos equivalentes con idénticos flujos de caja antes de impuestos. Concluyen que los gestores de bonos a menudo se encuentran con diferentes valores de los bonos. Estas ineficiencias no son muchas si se contemplan de manera individual, pero en su conjunto son suficientes para que un gestor de carteras de renta fija pueda explotar con una gestión activa de su cartera estas infravaloraciones de los bonos. Pero dependerá de cómo afecten los impuestos a esa cartera, pues en determinadas ocasiones los impuestos se “comen” ese posible beneficio.

Otros estudios parecidos al de Conroy y Rendleman⁶³ son el de Litzenberger y Rolfo⁶⁸ con la diferencia de utilizar datos diarios y el de Brennan y Schwartz⁶⁹ utilizando un modelo estocástico sobre el precio de los bonos. En ambos trabajos las conclusiones son similares a las de Conroy y Rendleman.

⁶⁷ LIVINGSTON, M. (1.979): “Bond Taxation and the Shape on the Yield to Maturity Curve”. *Journal of Finanace*. Vol 34. nº 1. Marzo. Págs.: 505-527. (1.979): “The Pricing of Premium Bonds”. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Vol 14. nº 1. Marzo. Págs.: 11-27.

⁶⁸ LITZENBERGER, R. H. y ROLFO, J. (1.984): “Transaction Costs and Taxation of Capital Gains as Impediments to Arbitrage Pricing”. *Journal of Financial Economics*. Vol 13. nº 3. Septiembre. Págs.: 337- 360.

⁶⁹ BRENNAN, M. J. y SCHWARTZ, E. (1.982): An Equilibrium Model of Bond Pricing and Test of Market Efficiency”. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Vol. 17. nº 3. Septiembre. Págs.: 103-110.

Capítulo 4

LA GESTIÓN ACTIVA DE CARTERAS DE RENTA FIJA

4.1. LA GESTION ACTIVA

Antes de empezar a hablar sobre lo que es la gestión activa en sí, podemos preguntarnos ¿Existe alguna regla fundamental en la gestión activa?. Grinold¹ la concreta de la siguiente manera; “el valor añadido de la estrategia del gestor es igual al producto del número de pronósticos independientes de rendimientos extras realizados por año por la correlación entre los pronósticos y los actuales resultados elevado al cuadrado”. Grinold no intenta que su fórmula sea una herramienta a utilizar sino sólo aportar un poco de luz en la gestión.

¹ GRINOLD R. C. (1.989): “The Fundamental Law of Active Management” *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 30-37.

La primera aproximación de lo que la gestión activa de carteras significa la podemos encontrar en Fabozzi y Fong², para ellos la gestión activa se podría resumir en alcanzar el máximo rendimiento para un nivel de riesgo dado. Es decir sin sobrepasar el nivel de riesgo estimado alcanzar el máximo rendimiento posible. La gestión activa se va a preferir cuando los niveles de riesgo son altos y los horizontes de inversión también, de tal manera que numerosos fondos de pensiones son gestionados de manera activa.

Al poner el énfasis en el rendimiento a obtener, el papel de las expectativas comienza a tener importancia, no en vano las expectativas son la primera fuerza conductora para esa rentabilidad buscada. El problema es que la incertidumbre sobre las expectativas se convierte en generadora de riesgo para esta manera de gestionar las carteras. La manera en como el gestor utilice sus expectativas para hacer frente a la incertidumbre es lo único que puede hacer bajar los niveles de riesgo a los que se enfrenta.

Si se parte de que el inversor tiene unas expectativas sobre la evolución de los tipos o cualesquiera que sean que puedan influir en su manera de gestionar la cartera, el siguiente paso es convertirlas en una forma de actuación.

Fong y Vasicek³ afirman que un gestor deseando sacar partido de sus expectativas sobre los movimientos del tipo de interés, maneja activamente el grado de exposición de la cartera a los

² FABOZZI, F. J. y FONG, G. (1994): *Advanced Fixed Income Portfolio Management*. "The State of Art". Probus Publishing Company. Pág.: 128.

³ FONG, H. G. y VASICEK, O. A. (1991): "Fixed-income Volatility Management". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 41-46.

cambios en el tipo de interés. Y proponen una relación entre los cambios en el tipo de interés y el resultado final de la gestión de la cartera. Teniendo muy en cuenta en la gestión activa las expectativas de volatilidad de los tipos de interés como fuente de beneficios y control de riesgos.

Bodie, Kane y Marcus⁴ basan la gestión activa de carteras de renta fija en dos grupos de actividades; anticiparse al mercado pronosticando los futuros tipos de interés y encontrar bonos infravalorados. Estas dos técnicas van a generar siempre unas ganancias superiores a las del resto del mercado.

El hecho diferenciador con el resto del mercado es por tanto, la información. El gestor no puede lucrarse si posee la misma información que el mercado porque a la hora de tomar posiciones los precios de los bonos, que ya reflejan esa información, no le permiten aprovechar esa información, los precios ya se han movido de acuerdo a esa información. Por lo tanto un gestor de renta fija ha de partir de la idea de que el mercado no es *eficiente* (véase capítulo 3). Lo realmente importante en este caso es que la información que tienen los participantes es diferente.

Moses y Cheney⁵ también comparten la idea de dos grandes grupos de actuación con estrategias activas como son predecir los tipos de interés futuros y encontrar títulos infravalorados, pero además aportan otra gran posibilidad como son los bonos basura (*junk bonds*), pues consideran que las altas rentabilidades que ofrecen estos instrumentos pueden

⁴ BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1.993): *Investments*. Richard D. Irwin, Inc. 2º ed. Págs.: 491-493.

⁵ MOSES E. A. y CHENEY M. (1.989): *Investments. Analysis, Selection & Management*. West Publishing Co. Págs.:470.

generar ineficiencias en el mercado, ya que la clasificación o *rating*⁶ a la que están sometidos no mide a veces realmente su “categoría”.

Un estudio de Altman y Nammacher⁷ encuentra que faltan bonos por catalogar cada año. En este sentido también podemos encontrar diversas opiniones sobre si este tipo de bonos son una gran oportunidad o no, es decir si están bien valorados o incluso están sobrevalorados.

A favor, es decir que este tipo de bonos están infravalorados, podemos encontrar dos recientes estudios de Ma y Weed⁸ y Fons⁹ y con la tesis contraria, es decir, que este tipo de bonos se encuentran justamente valorados tenemos a Weinstein¹⁰ quien utilizó un periodo de análisis desde junio de 1.962 hasta julio de 1.974, argumentando que no era cierto que el mercado de bonos estuviera infravalorado.

Moses y Cheney concluyen que además de estas posibles alternativas para la gestión activa, cualquier inversor debe tener en cuenta las ventajas de la diversificación para cualquier

⁶ CHARLTON, M. y PRESCOTT, C. (1993): “Las Agencias de Calificación: Su desarrollo y su contribución a los mercados financieros”. *Papeles de Economía*, nº 54. Págs.: 271.

⁷ ALTMAN E. I. y NAMMACHER S.A. (1985): “The Default Rate Experience on High-yield Corporate Debt”. *Financial Analysts Journal*, Julio-agosto. págs.:25-41.

⁸ MA, C. K. y WEED, G. M. (1986): “Fact and Fancy of Takeover Junk Bonds”. *Journal of Portfolio Management*, Otoño. Págs.: 34-37.

⁹ FONS, J. S. (1987): “The Default Premium and Corporate Bond Experience”. *Journal of Finance*, Marzo. Págs.: 81-97.

¹⁰ WEINSTEIN, M. I. (1987): “A Curmudgeon’s View of Junk Bonds”. *Journal of Portfolio Management*, Primavera. Págs.: 76-80.

tipo de cartera, basandose en las oportunidades que esto ofrece al disminuir el riesgo no sistemático, a menudo sólo disminuyendo en una pequeña parte los rendimientos de dichas carteras. Aunque son conscientes del problema a veces tiene el pequeño inversor de encontrar una cantidad suficiente de fondos para poder realizar esa diversificación.

Sobre la utilización de la predicción nadie niega sus ventajas, pero podemos encontrar criticos como Choice¹¹ quien parte de las dos alternativas posibles para gestinar una cartera satisfactoriamente; la primera sería desarrollar un model -por ejemplo, una bola de cristal- que prevea todos los futuros movimientos de los tipos de interés correctamente o al menos con bastante exactitud. El modelo de la bola de cristal es muy común en muchos gestores. La segunda alternativa es desarrollar una estrategia que busque participar de la mayor manera posible en mercados con tendencia al alza. Dentro de esta segunda alternativa él propone un modelo el DDS (*Dynamic Duration Strategy*).

Se ha mencionado la idea de que el mercado no es eficiente, Mascareñas¹² al igual que Fabozzi¹³ nos dice que los inversores que utilizan la gestión activa al suponer que el mercado no es eficiente, cuando descubren alguna infravaloración en el mercado y son conscientes de que no va a durar mucho tiempo, se convierten en unos negociantes muy activos, comprando y

¹¹ CHOICE, K. S. (1.990): "A Simplified Approach to Bond Portfolio Management: DDS". *Journal of Portfolio Managemen*. Primavera. Págs.: 40-45.

¹² MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5 En prensa.

¹³ FABOZZI, F.J. (1.995): *Investment Management*. Prentice Hall, Inc. Englewoods Cliffs. New Jersey. Págs.: 488-489.

vendiendo de manera frenética con la intención de aprovecharse de esa anomalía y “batir” al mercado. Sobre la idea de la ineficiencia del mercado y de que algunos inversores puedan obtener mayores rendimientos que los demás, Moses y Cheney¹⁴ catalogan esa posible ventaja de unos inversores sobre otros en cuatro tipos:

1. Ventaja informativa
2. Ventaja analítica
3. Ventaja de criterio
4. Ventaja por su idiosincracia

Las tres primeras son autoexaminables, la última se presta a la discusión. Esta ventaja vendría determinada por el comportamiento personal de los individuos, su temperamento o manías.

Fabozzi nos hace ver que antes de aplicar la estrategia activa que se ha desarrollado es necesario calcular los rendimientos totales que se esperan obtener con ella. El mercado (la colectividad de inversores que participan) tienen una serie de expectativas acerca de la posible evolución de los tipos de interés y estas expectativas se reflejan en el precio de los bonos. El resultado de la estrategia activa que se aplique dependerá del grado en el que las expectativas del inversor en particular difieran de las del mercado. Por otra parte esto no cambia incluso si las expectativas del mercado son correctas, por lo tanto no se debe aplicar un tipo concreto de

¹⁴ MOSES E. A. y CHENEY M. (1.989): *Investments. Analysis, Selection & Management*. West Publising Co. Págs.:106-197

estrategia siempre que se tenga “cierta” expectativa; si la expectativa del resto del mercado coincide con la del inversor, el precio de los bonos la reflejará.

Francis¹⁵ clasifica la gestión activa como una gestión agresiva, buscando obtener beneficios derivados de la intensa operatividad y del pronóstico de los futuros movimientos de los tipos de interés. Este es el gran problema al que se enfrentan estos gestores a la dificultad de prever los futuros movimientos de los tipos de interés, que están afectados del nivel de actividad de la economía, la inflación...(véase modelo en el anexo). Sobre el protagonismo de prever los movimientos o valores del tipo de interés y las posibilidades de ello existe un general interés no sólo entre los gestores sino también en el ámbito académico, así nos lo indica Veale¹⁶

Richards¹⁷ parte de la idea que un gestor activo debe ser agresivo, pero se pregunta cuánto. El objetivo de un gestor de renta fija es generar un rendimiento mayor que el que obtendría un gestor con estrategias pasivas, buscando valores infravalorados y operar teniendo en cuenta los costes de transacción en los que incurre. De su habilidad para actuar correctamente dependerá lo agresivo que puede ser, si el gestor no encuentra oportunidades de negocio los propietarios de las carteras decidirán pasarse a una gestión pasiva. Hay que tener en cuenta que un gestor activo también puede ser alguien adverso al riesgo, en la medida que se pueda alejar de

¹⁵ FRANCIS D. (1.988): *Management of Investment*. MacGraw Hill. 2ª ed. Págs.:493-494.

¹⁶ VEALE, S. R. (1.988): *A Guide to Predicting Bond Returns*. New York Institute of Finance. Prentice Hall Inc.

¹⁷ RICHARDS, T. M. Jr. (1.979): “The Role of the Active Manager for the Pension Fund”. *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 43-47.

sus objetivos, asumiendo grandes riesgo puede batir al mercado, pero también puede quedarse muy por debajo y no acercarse a los objetivos buscados.

Vandell y Finn¹⁸ consideran que el mercado no gratifica directamente a los gestores que toman más riesgo, con lo cual el asumir excesivos riesgos no garantiza grandes rendimientos. Para ellos logicamente los mejores valores son lo que pueden tener un gran potencial de crecimiento y poseen poco riesgo, proponen realizar una gestión activa con un control del riesgo.

Arbit¹⁹ analiza el papel del gestor dentro del mercado en base a los rendimientos obtenidos en el mismo. Cree que de los gestores no se analiza si tiene habilidad para prever los movimientos, solo se le analizan los ultimos resultados y no se le exige que lo haga bien y obtenga más rendimientos que los gestores con estrategias pasivas, se le exige que lo haga mejor que el resto de los gestores con estrategias activas. Esta excesiva presión puede hacer que el gestor sólo se dedique a analizar un montón de datos, olvidando que el en “juego” gana el que mejor conoce la naturaleza del juego.

¹⁸ VANDELL, R. F. y FINN, M. T. (1.982): “Portfolio Objective: Win Big, Lose Little”. *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 37-45.

¹⁹ ARBIT, H. (1.981): “The Nature of the Game”. *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 5-9.

4.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTION ACTIVA

Fabozzi y Fong²⁰ exponen que la gestión activa de carteras es algo que está siempre evolucionando. En 1.970 fue cuando empezaron su trabajo con gestión activa de carteras, con análisis de sensibilidad y creación de escenarios para el análisis. Todo esto se ha vuelto fundamental. De la utilización del concepto de duración se ha pasado a un gran número de estrategias posibles con la ayuda a la hora de estudiar predicciones y escenarios que suponen los ordenadores.

Fisher D. E. y Jordan R. J.²¹ consideran que se está viviendo una época donde la gestión activa de las carteras está imponiéndose. Hay varias razones por las cuales la gestión activa está tomando protagonismo. La primera y la más importante es el impacto de la inflación en los rendimientos de la renta fija. A principios de los 60 la inflación rondaba el dos o tres por ciento, a finales de los sesenta y principios de la década de los setenta comenzó a crecer llegando a alcanzar el doce por ciento, con lo cual se convirtió en un problema para los inversionistas en renta fija. Con estos altos niveles de inflación los rendimientos reales de la renta fija se vieron erosionados. Actualmente los niveles de inflación se han moderado.

²⁰ FABOZZI, F. J. y FONG, G. (1.994): *Advanced Fixed Income Portfolio Management*. "The State of Art". Probus Publishing Company. Pág.: 11-12.

²¹ FISHER D. E. y JORDAN R. J. (1.991): *Security Analysis and Portfolio Management*. Prentice Hall. Englewoods Cliffs. N.J. 5ª ed.. Págs.: 421-428.

El segundo motivo por el creciente interés en la gestión activa es que la volatilidad de los tipos de interés ha crecido en los últimos años. Este incremento de volatilidad es el resultado de una creciente inestabilidad política y el abandono de los pequeños inversores de los mercados de renta fija (tradicional fuente de estabilidad). Como ejemplo los tipos ofrecidos por títulos catalogados²² como AA en desde 1.960 hasta 1.966 fluctuaron entre 4'2 y 5'7 por ciento. El mismo periodo en la década siguiente se movieron desde el 7'25 hasta el 10'50 por ciento. Esto implica que actualmente hay mayores riesgos y también mayores oportunidades de negocio en valores de renta fija que hace un par de décadas.

Finalmente los irregulares resultados y sobresaltos a modo de minicrisis que han ofrecido los mercados bursátiles han favorecido el desarrollo de metodos de gestión activos en todos los ámbitos.

Moses y Cheney²³ consideran que la gestión activa presenta ventajas para los inversores pequeños frente a las grandes instituciones. Las principales son:

1. Las pequeñas operaciones se realizan de manera rápida
2. Las pequeñas compañías tienen mayor flexibilidad a la hora de invertir
3. Flexibilidad para realizar pequeñas compras u arriesgar más.

²² CHARLTON, M. y PRESCOTT, C. (1.993): "Las Agencias de Calificación: Su desarrollo y su contribución a los mercados financieros". *Papeles de Economía*. nº 54. Págs.: 271.

²³ MOSES E. A. y CHENEY M. (1.989): *Investments. Analysis, Selection & Management*. West Publising Co. Págs.:110-111.

Greenblatt, Pzena y Newberg²⁴ consideran que un pequeño inversor puede convertirse en su propio gestor con, utilizando estrategias activas. Siendo capaz de desarrollar todas las facetas que utiliza un gran inversor, sería a modo de un "hágaselo usted mismo". Por otro lado también puede elegir entre invertir en un fondo que esté gestionado de manera activa, pudiendo encontrar valores que están batiendo al mercado como nos lo demuestra Holloway²⁵

Según French²⁶, el crecimiento de la gestión de carteras se debe no a la introducción de pequeños inversores, sino a una serie de factores como;

1. El desarrollo de modernos modelos de valoración de activos, que nos ofrecen relación entre precio y riesgo.
2. El crecimiento de las instituciones como grandes agentes inversores, que las convierte en un factor dominante en los mercados.
3. El incremento de la volatilidad en los mercados financieros y en los tipos de interés.
4. El desarrollo de los ordenadores como instrumento del análisis.
5. El desarrollo de numerosas herramientas de gestión y su aplicación informática

²⁴ GREENBLATT, J. M., PZENA R. y NEWBERG L. B. (1.981): "How the Small Investors Can Beat the Market". *Journal of portfolio Management*. Verano. Págs.: 48-52.

²⁵ HOLLOWAY, C. (1.981): "A note on Testing the Agressive Investment Strategy Using Value Line Ranks". *Juornal of Finance*. Junio. Págs.: 711-719.

²⁶ FRENCH D. W. (1.989): *Security and Portfolio Analysis. Concepts and Management*. Merril Publishing Co. Págs.: 487.

6. Un mayor conocimiento acerca de los costes asociados a no conseguir los objetivos iniciales

Dattatreya y Fabozzi²⁷ encuentran que tradicionalmente en estrategias activas se han utilizado tres tipos principales, pronóstico del posicionamiento de los tipos de interés, anticipación de cambios en los rendimientos entre mercados y permutas de bonos. En todas ellas el gestor se encontraba con altos riesgos, principalmente movimientos adversos a los pronosticados, o en el caso de las permutas que la similitud de los bonos intercambiados no sea lo suficientemente buena. Actualmente las estrategias van encaminadas a predecir las futuras tasas de volatilidad de los tipos de interés, hecho que se considera más fácil de lograr y tienen a priori un menor potencial de riesgo.

4.2.1 SOFISTICACIÓN DE LOS GESTORES DE RENTA FIJA

Se ha comentado que los gestores de renta fija y en concreto en estrategias activas cada vez utilizan más herramientas y herramientas más complicadas. Podemos preguntarnos ¿Cómo de sofisticados son los gestores de renta fija?. Para responder a esta cuestión nos acercamos a un trabajo de Guolet²⁸, quien envió 550 formularios a diferentes instituciones financieras para

²⁷ DATTATREYA R. E. Y FABOZZI F. J. (1.989): "Framework for Active Total return Management of Fixed Income Portfolios". En *Portfolio & Investment Management. State of the Art Research. Analysis and Strategies*. Probus Publishing.

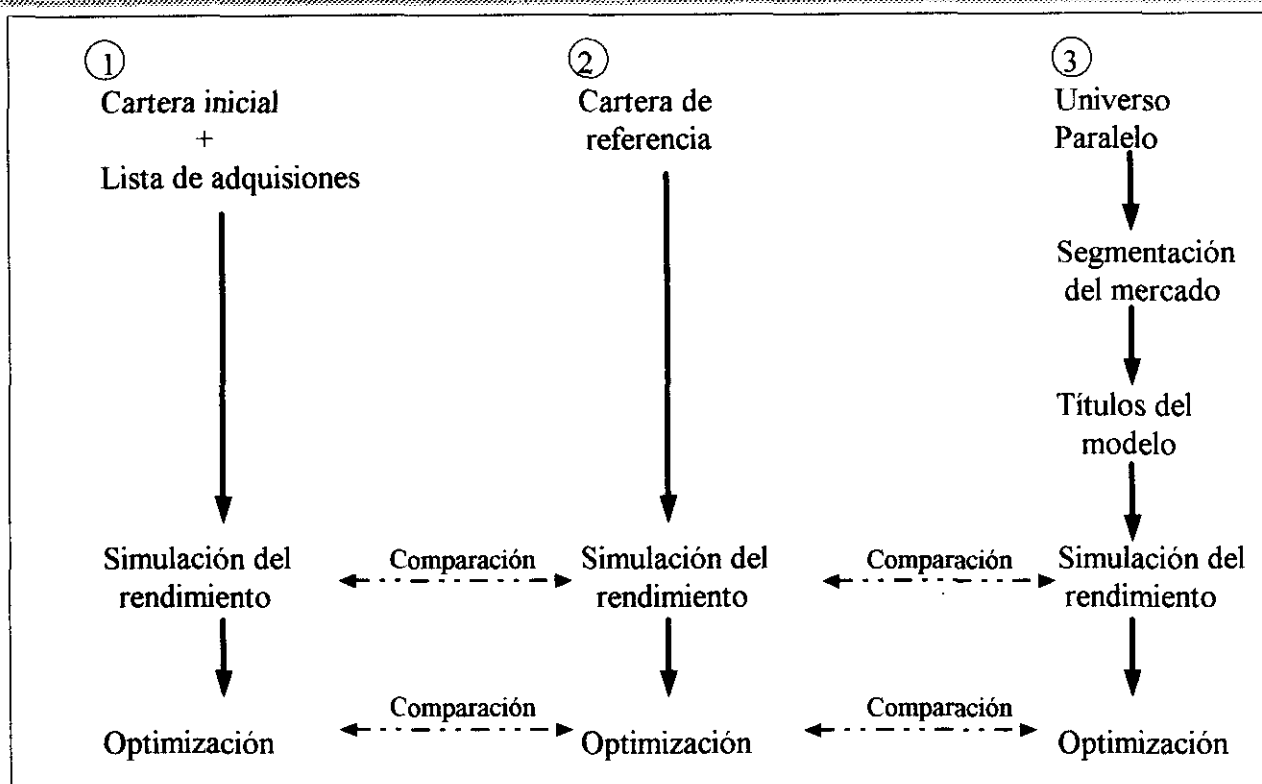
²⁸ GOULET, P. G. (1.978): "How Sophisticated are Bond Portfolio Managers". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 23-26.

intentar conocer la manera de funcionamiento de sus análisis. El resultado fue que el análisis de los rendimientos después de impuestos era algo casi excepcional, sólo un 25% de las instituciones lo realizaba. El dato más analizado era el rendimiento hasta vencimiento. Curiosamente muy pocos utilizaban modelos informáticos para sus pronósticos (la informática estaba aún desarrollándose), y aproximadamente un 25 por 100 de las carteras era gestionadas de manera activa.

4.3. EL PROCESO DE LA GESTIÓN ACTIVA

Fabozzi y Fong²⁹ describen en sentido amplio el esqueleto de la gestión activa de un gestor de renta fija. El proceso comienza con la posesión de una cartera de renta fija y una lista de activos que presumiblemente podrá adquirir. Todo el proceso queda reflejado en el gráfico IV.1.

GRÁFICO IV.1 PROCESO DE LA GESTIÓN ACTIVA



Primer paso ①

-1.1. Creación de una cartera de partida. Para French³⁰ esta etapa tiene varias fases como son; determinar las proporciones de la cartera a la que van a ir determinados

²⁹ FABOZZI, F. J. y FONG, G. (1.994): *Advanced Fixed Income Portfolio Management*. "The State of Art". Probus Publishing Company. Pág.: 128-129.

valores, después elegir los valores que más se acerquen a los objetivos buscados y por último determinar la estructura correcta de la cartera. En este punto el inversor es cuando realmente compra y vende valores

-1.2. Simulación de los rendimientos. Una vez diseñada la cartera inicial, el gestor simula los posibles rendimientos que puede lograr con su cartera en base a sus expectativas de cambio sobre los tipos de interés futuros, la calificación del riesgo de los activos... Todos estos posibles cambios reflejan sus expectativas de tasa de rendimiento tanto de la cartera en su totalidad como de los activos en particular.

-1.3 Optimización. Los resultados obtenidos con la simulación son objeto de análisis y de optimización. Se considerará incluso el cambiar la política de la cartera en base a las expectativas de rendimiento. Se puede también incluir preferencias del cliente en cuanto a la cartera o cambiar el estilo de gestión.

Segundo paso ②

-2.1 El gestor identifica una cartera de referencia (*benchmark portfolio*) con la cual poder comparar su cartera inicial. Puede ser cualquiera que crea apropiada tanto él como el cliente. Este punto para Brealey³¹ considera que la elección de la cartera de referencia presenta graves inconvenientes en cuanto los gestores pueden influir para así lograr después mayores rendimientos.

³⁰ FRENCH D. W. (1.989): *Security and Portfolio Analysis. Concepts and Management*. Merril Publishing Co. Págs.: 497.

³¹ BREALEY R. A. (1.990): "Portfolio Theory versus Portfolio Practice". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 6-10.

-2.2 Comparando los rendimientos simulados de la cartera inicial con los rendimientos de la cartera de referencia, el gestor somete a la cartera de referencia a sus expectativas y puede de esta manera comparar las carteras.

-2.3 Evaluando las diferencias que pueden encontrar en dicha comparación el gestor determina el potencial de su cartera para superar los objetivos que se ha marcado.

Tercer paso (3)

El tercer elemento del proceso hace referencia a utilizar un universo paralelo (*bogey universe*). La diferencia entre este universo y la cartera de referencia, es que este universo incluye muchos más valores que la cartera de referencia. Por ejemplo este universo paralelo puede estar formado por algún índice de gran tamaño. Esta nueva cartera se vuelve a someter a las expectativas del inversor y se obtiene de nuevo una simulación del rendimiento. Si el número de valores que forman esta cartera es lo suficientemente grande, se puede descomponer en sectores, seleccionar partes de la cartera y tratarlas de nuevo como si fuesen universos paralelos como el del principio. Por último también se le sometera al proceso de optimización. Sobre este punto Granito³² advierte sobre los índices, observa que estos índices no se pueden asemejar a los índices bursátiles en su utilización como referencia y que no necesariamente reflejan una posición óptima para la media de los inversores.

³² GRANITO M- R. (1.987): The Problem with Bond Index Funds". *Journal of Portfolio Management*.

Verano. Págs.: 41-47.

De todos los pasos vistos el más importante es el de simulación de los rendimientos, ya que en este momento el gestor debe de utilizar técnicas cuya aplicación se convierte en subjetivas, al no haber ninguna regla fija.

4.4. GESTIÓN ACTIVA VERSUS PASIVA

No es el propósito de esta tesis discutir acerca de cuál de los dos estilos de gestionar una cartera es mejor; ya se ha comentado que la elección de uno u otro depende de una serie de razones. Sin embargo si es oportuno comentar brevemente algunas diferencias:

Para Elton y Grubber³³ la gestión activa tiene una serie de costes inherentes para ser eficiente. El contenido de los pronósticos utilizados en la gestión activa deben valer para superar los siguientes costes:

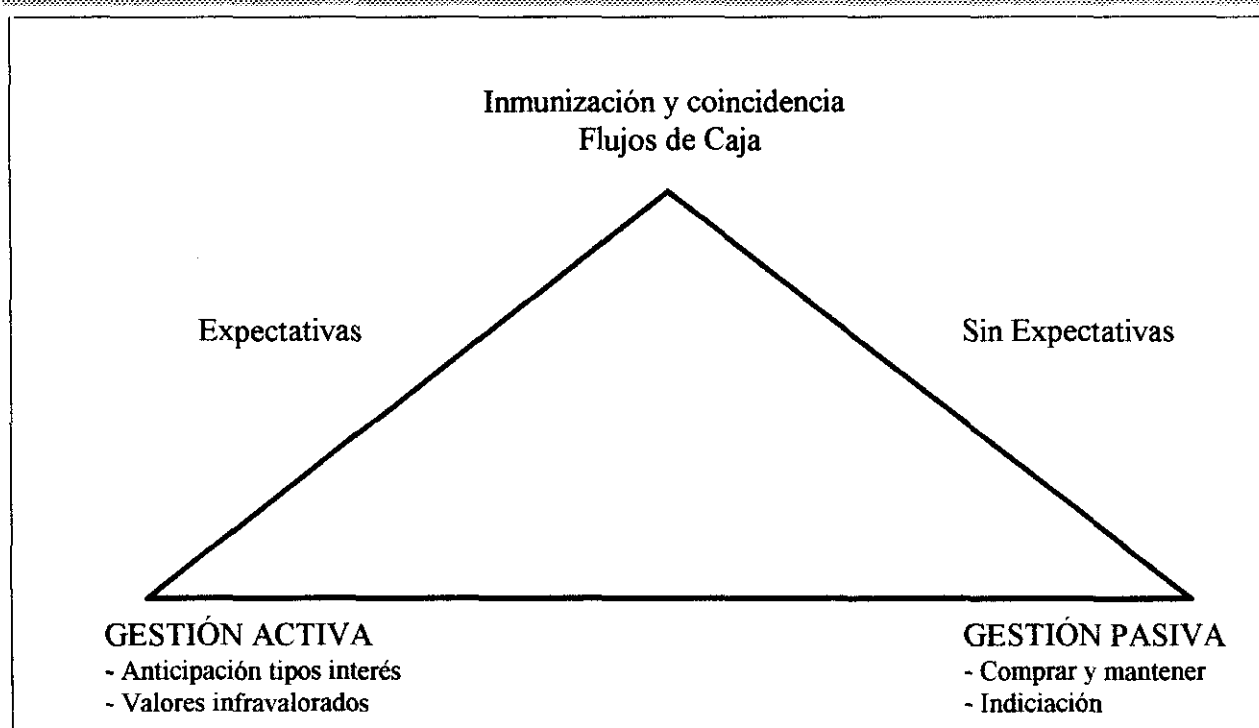
1. El coste de pagar a los profesionales que realizan los pronósticos, ya sea en forma de salarios o de honorarios es mayor con los gestores de estrategias activas.
2. El coste de diversificar riesgos. Las carteras gestionadas con métodos activos, debido a la naturaleza de las mismas tienen asociadas mayores riesgos. El inversor debe ser compensado por tomar esos riesgos.
3. El mayor coste de transacción. Los cambios de composición en las carteras activas son más elevados que en las carteras gestionadas con otro tipo de estrategias más conservadoras.
4. La incidencia de los impuestos sobre las ganancias de capital. A pesar de que se pueden compensar las ganancias con las pérdidas de capital. La gran rotación

³³ ELTON E. J. y GRUBBER M. J. (1991): *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley & Sons, Inc. 4º ed. Págs.: 709-710.

existente en las carteras activas y con ello el elevado número de ganancias de capital con respecto a las carteras pasivas con un menor movimiento es un factor a tener en cuenta.

Para observar gráficamente las diferencias entre ambos tipos de estrategias Fabozzi y Fong³⁴ nos muestran la siguiente pirámide: (véase gráfico IV.2)

GRAFICO IV.2 GESTION DE RENTA FIJA



Bierwag, Kaufman, Schweitzre y Toevs³⁵, en un estudio comparativo entre carteras gestionadas con estrategias pasivas y activas, concluyen que, si el gestor elige la correcta

³⁴ FABOZZI, F. J. y FONG, G. (1.994): *Advanced Fixed Income Portfolio Management*. "The State of Art". Probus Publising Company. Pág.: 9

estrategia activa los rendimientos obtenidos son mayores con estrategias activas que con pasivas. La elección de la correcta estrategia activa depende de los movimientos que se den el tipo de interés durante el periodo gestionado. Esto en la practica obliga al gestor a pronosticar correctamente los futuros tipos. Por lo tanto el que la estrategia activa se presente con mejor resultado que la pasiva no es por su mejor “diseño”, sino que depende enteramente de la destreza del gestor a la hora de pronosticar.

Para concluir, Bodie, Kane y Marcus³⁶ consideran que, como media la carteras gestionadas de manera activa no obtienen rendimientos superiores al mercado o a una hipotética cartera gestionada por alguien que carece de conocimientos para realizar una gestión ordenada, aunque existen carteras gestionadas de manera activa que sí superan los rendimientos del mercado. Esta afirmación está apoyada por otros autores como McDonald³⁷, Williamson³⁸ y Cranshaw³⁹. Ferri y Oberhelman⁴⁰ concluyen que los gestores de carteras obtienen unos

³⁵ BIERWAG, G. O., KAUFMAN, G. G., SCHWEITZRE, R. y TOEVS, A. (1.981): “The Art of Risk Management in Bond Portfolios”. *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 27-36.

³⁶ BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1.993): *Investments*. Richard D. Irwin, Inc. 2º ed. Págs.: 743-744.

³⁷ McDONALD, J. (1.974): “Objectives and Performance of Mutual Funds: 1.960-1964”. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* IX. nº 3. Junio. Págs.: 311-333.

³⁸ WILLIAMSON, P. (1.972): “Measurement and Forecasting of Mutual Fund Performance: Choosing an Investment Strategy”. *Financial Analysts Journal* 28. nº 5. Noviembre-diciembre. Págs.: 78-84.

³⁹ CRANSHAW, T. E. (1.977): “The Evaluation of Investment Performance”. *Journal of Business* 50. nº 4. Octubre. Págs.: 462-485.

⁴⁰ FERRI, M. G. y OBERHELMAN, D. (1.981): “How Well do money Market Funds Perform?”. *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 18-26.

rendimientos como mínimo iguales a las carteras no gestionadas, pero con una variabilidad de los rendimientos menor.

4.5. ESTRATEGIAS ACTIVAS EN LA GESTIÓN DE CARTERAS DE RENTA FIJA

El punto de partida para estudiar los diferentes tipos de estrategias activas que podemos encontrar en la gestión de carteras de renta fija, viene por analizar las fuentes de ingreso de una cartera de renta fija. Tenemos tres fuentes; el cupón, incrementos o disminuciones de capital y la reinversión de los mismos. Según Fabozzi⁴¹ Analizando los factores que pueden influir en los mismos encontramos los siguientes:

1. Cambios en los tipos de interés
2. Cambios en la forma de la ETTI
3. Cambios en los diferenciales de rendimiento entre sectores de bonos
4. Cambios en los diferenciales de rendimiento de un bono en particular

Un gestor que utilice estrategias de renta fija. Deberá posicionar su cartera, sujeta a las exigencias del cliente y la regulación del mercado, para aprovecharse de sus expectativas en cuanto a los futuros tipos de interés, cambios en los diferenciales de los sectores o cambios en los diferenciales de rendimiento en algún bono en concreto.

⁴¹ FABOZZI, F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 2ª edición. Págs.: 488.

Aunque no sólo hay que tener en cuenta los posibles cambios mencionados, sino también el horizonte de la inversión y el operar de manera activa dentro de carteras que pueden blindarse. El resultado, según Mascareñas⁴² es que tenemos las siguientes estrategias activas:

1. El análisis del horizonte
2. Las expectativas sobre los tipos de interés
3. Las expectativas sobre la curva de rendimientos
4. Las expectativas sobre el diferencial de rendimiento
5. Las expectativas individuales sobre los activos financieros

Aunque en el análisis posterior se va a incluir la inmunización contingente debido a las característica que presenta.

6. Inmunización contingente

Podemos encontrar también diferentes clasificaciones de estrategias de gestión activa basadas en otros enfoques. Homer y Liebowitz⁴³ ellos reequilibran las distintas estrategias activas según se utilicen una serie de permutas financieras de bonos (*bond swaps*):

⁴² MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5 En prensa.

⁴³ HOMER, S. y LIEBOWITZ M. L. (1.972): *Inside the Yield Book: New Tools for Bond Market Strategy*. Prentice Hall. Englewoods Cliffs, N.J.

1. Permuta de sustitución (*substitution swap*). Consiste en cambiar un bono por otro lo más parecido posible. Esta permuta se realiza por la creencia de que el mercado ha infravalorado los dos bonos y la discrepancia entre los precios de los dos bonos es una oportunidad de beneficio.
2. Permuta por diferencial entre mercados (*intermarket spread swap*). Se realizará esta permuta cuando el gestor cree que el diferencial de rendimiento entre dos bonos no se corresponde a la serie histórica sobre dicho diferencial.

En estos dos casos el inversor considera que ha encontrado una diferencia de rendimiento o infravaloración en bonos o sectores que el mercado no ha detectado. Este periodo de tiempo se denomina *workout period*. En la medida en que el mercado corrija esa anomalía se producirán las ganancias con los bonos infravalorados.

3. Permuta por anticipación de los tipos de interés (*rate anticipation swap*). En este caso el inversor intentará aprovecharse de los movimientos del tipo de interés y en el caso, por ejemplo, de que considere que el tipo va a caer, realizará la permuta con bonos de mayor duración, o a la inversa.
4. Permuta de recogida del rendimiento puro (*pure yield pickup swap*). El interés del inversor en este caso se centra en poseer bonos con mayores rendimientos.

Aparte de estos cuatro tipos de permutas, todavía se podría añadir otro tipo que sería la permuta por tributación (*tax swap*), haciendo referencia a la posibilidad de permutar bonos para aprovecharse de determinadas ventajas fiscales como minusvalías de capital.

Antes de entrar en el análisis de cada una de las distintas estrategias, podemos preguntarnos si alguna de las posibles estrategias es mejor. Ya se ha comentado que la utilización de una u otra estrategia no es fija y que dependerá de cada situación. Barnes, Johnson y Shannon⁴⁴ realizaron un estudio con 87 bonos sobre un periodo de tiempo de 12 años, del 1.969 al 1.981. en el aplicaron seis diferentes estrategias de gestión, reparto proporcional de la inversión (*equal dollar allocation*), estrategia haltero (*barbell strategy*), estrategia escalera (*laddered strategy*), duracion (*duration*), compra y venta y proporción baja (*lowrated*). El resultado fue el siguiente:

1. En base a los rendimientos, ninguna estrategia dominó sobre otra. Las diferencias entre los rendimientos no fueron estadísticamente significativas.
2. Ninguna de las estrategias superó en resultado a una inversión en letras del tesoro a 90 días. Debido a los grandes incrementos en el tipo de interés durante el periodo de 1.979-81.
3. En periodos de elevación de los tipos de interés, todas las estrategias obtuvieron rendimientos negativos, salvo la estrategia de altero y la de duración.
4. En los periodos de descenso en los tipos de interés todas obtuvieron rendimientos positivos, superando todas a las letras del tesoro a 90 días.

⁴⁴ BARNES, T., JOHNSON, K Y SHANNON, D. (1.984): "A Test of Fixed-Income Strategies". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 60-65.

French⁴⁵ realiza una clasificación de las estrategias activas dividiéndolas en dos grupos; estrategias activas defensivas y agresivas.

Las estrategias activas defensivas, consideran que el mercado no es del todo ineficiente. Su principal cometido será la construcción y mantenimiento de una cartera que les permita conseguir o acercarse a los objetivos iniciales.

Las estrategias activas agresivas, a través de diferentes pronósticos acerca del futuro desenvolvimiento del mercado, actúan en él. Están constantemente intentando obtener el máximo rendimiento con un nivel de riesgo dado.

Aparte de esta muy general clasificación sobre las estrategias activas, French generaliza o encuentra dos métodos a utilizar como son

a) La permuta de bonos que permite incrementar los rendimientos, aprovecharse de ventajas fiscales o aumentar la calidad de la cartera. En situaciones la permuta presenta más ventajas que la compra y venta de los valores, por ejemplo si se está obligado a mantener un determinado número de bonos propios en la cartera. Presenta una clasificación básica basándose en cuatro tipos de permutas

1. Permutas de calidad (*quality swaps*). Son permutas en las cuales se cambian bonos con una alta calidad o *rating* por bonos con inferior calidad. Se realizarán

⁴⁵ FRENCH D. W. (1.989): *Security and Portfolio Analysis. Concepts and Management*. Merril Publishing Co. Págs.: 505.

según varíen las situaciones económicas, por ejemplo, si se anticipa una recesión se pueden cambiar bonos de baja calidad por otros de mayor calidad.

2. Permuta por tributación (*tax swap*). El objetivo de esta permuta es aprovecharse de posibles ventajas fiscales o minimizar el efecto de los impuestos sobre el total de los rendimientos. Con la consideración de no hacer fraude de ley.

3. Permuta por anticipación de los tipos de interés (*rate anticipation swap*). La intención es como antes se ha visto aprovecharse de los cambios en los tipos de interés. Se replantea la cartera basándose en los futuros cambios en el tipo de interés. Si el gestor considera que el tipo de interés va a caer, se buscarán bonos sensibles a la caída que incrementen su precio.

4. Permuta de recogida de rendimiento (*yield pickup swap*). Consiste en cambiar bonos con bajos rendimientos corrientes por otros con mayores rendimientos. Generalmente con el mismo plazo de maduración y calidad. En definitiva la permuta cambia bonos con diferentes cupones

b) Especulación con bonos. Se basaría en aprovecharse de cambios en los precios de los bonos derivados de cambios en los tipos de interés. Para incrementar las posibles diferencias el gestor debería poseer bonos con gran sensibilidad a cambios en el tipo de interés, utilizando medidas como la duración.

Capítulo 5

ANÁLISIS DEL HORIZONTE

5.1. CONCEPTO DE ANÁLISIS DEL HORIZONTE

Para Fabozzi¹ el análisis del horizonte se basa en calcular el *rendimiento total* (este concepto se desarrollará en el punto 5.1.2) de un bono sobre una base temporal y con relación a unas expectativas sobre los tipos de interés futuros del mercado. Esto permite al gestor evaluar cual de los posibles bonos sujetos a estudio obtendrá mejores resultados en ese período analizado.

El análisis del horizonte es también una herramienta ampliamente utilizada para evaluar permutas de bonos. En estas permutas el gestor de bonos considera intercambiar un bono de su propia cartera por otro y poseer durante un cierto periodo el bono conseguido. Cuando el objetivo de la permuta es incrementar el rendimiento total de la cartera durante el horizonte

¹ FABOZZI F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice Hall International. Englewood Cliffs. 2º ed. Pág.57.

planeado, se deberá comparar el rendimiento total del bono que va a ser expulsado de la cartera y del bono que va a ingresar en la cartera.

5.1.1 TAMAÑO DEL HORIZONTE DE INVERSIÓN

Independientemente del horizonte de inversión muchos gestores consideran que los valores a largo plazo tienen más riesgo que los valores a corto plazo. Esta proposición según Trainer, Yawitz y Marshall² está superficialmente pervertida. Valores a corto plazo pueden ser extremadamente arriesgados para inversores con horizontes a largo plazo, de la misma manera que valores a largo plazo lo pueden ser para inversores a corto plazo. Conocer la relación entre el horizonte de inversión y el riesgo del valor es importante para cualquier gestor. Esta idea ya ha sido expuesta por Smidt³ diciendo que el riesgo de un valor depende en parte de las características del inversor y en parte de las características del propio valor.

Trainer, Yawitz y Marshall desarrollan un método para estimar la rentabilidad de un valor y medir el riesgo del mismo para varios vencimiento y horizontes de inversión. Para ellos el horizonte de inversión es el tiempo durante el cual el gestor va a desarrollar su estrategia y medir sus resultados, y definen el riesgo como la posibilidad de un cambio de los rendimientos no previsto.

² TRAINER, F. H., YAWITZ, J. B. y MARSHALL, W. J. (1.979): "Holding Period is the Key to Risk Thresholds". *Journal of Portfolio Mnagement*. Invierno. Págs.: 48-53

³ SMIDT, S. (1.978): "Investments Horizon and Performance Measurement". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 18-22.

Parte de la siguiente hipótesis: Para cualquier horizonte de inversión, el riesgo se incrementa en la medida que la diferencia entre el horizonte y el vencimiento del valor aumenta. Los resultados de su estudio, con datos de valores desde 1959 a 1978, con vencimientos desde 90 días hasta 30 años y horizontes de inversión desde 1 a 10 años, son que: el valor con menos riesgo es aquel cuyo vencimiento coincide con el horizonte de inversión del gestor. Si el horizonte de inversión se alarga, un cierto nivel de riesgo puede aparecer en la recogida de beneficios en la compra de bonos con diferentes vencimientos. Por ejemplo; se considera la compra de un bono con vencimiento a tres meses y otro con vencimiento a veinte años, siendo el horizonte de inversión para el gestor de dos años. Si los tipos de interés se incrementan a principios del periodo de inversión y se mantienen en ese nivel, el efecto producido en los dos valores difiere. En el caso del bono con vencimiento a corto plazo, el rendimiento actual será mayor que el anticipado; sin embargo el deterioro producido en el bono a largo plazo al liquidarlo a un tipo mayor reducirá su actual rendimiento por debajo al anticipado.

Trainer, Yawitz y Marshall concluyen que existe riesgo asociado en las carteras que mezclan valores con diferentes periodos y distintos del horizonte de inversión.

Podemos preguntarnos si para disminuir ese riesgo es mejor variar el vencimiento o el horizonte de inversión o por otro lado diversificar la cartera. Existen numerosos estudios que avalan la tesis que incrementar el horizonte de inversión disminuye el riesgo de manera más eficaz que aumentar los tipos de activos como señalan Lloyd y Haney⁴, Lloyd y Modani⁵ y Levy⁶. Esta

⁴ LLOYD, W. P. y HANEY R. L. (1980): "Time Diversification: Surest Route to Lower Risk". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 5-9.

tesis a sido contestada por McEnally⁷ significando que si el riesgo se define como la variabilidad en el rendimiento total durante el periodo de inversión en vez de la variabilidad en la media geométrica de los rendimientos durante el periodo de inversión, entonces, nadie se puede sorprender de encontrar que el riesgo aumenta, en vez de disminuir, cuando se alarga el horizonte de inversión.

Sobre esta tesis Lee⁸ concluye que sólo cuando los precios de los valores siguen un recorrido aleatorio, es decir los rendimientos son independientes y distribuidos de igual manera a lo largo del tiempo, entonces el horizonte de inversión es irrelevante.

5.1.2 CÁLCULO DEL RENDIMIENTO TOTAL

El cálculo del rendimiento hasta vencimiento (TIR) supone para Fabozzi⁹ una especie de *promesa* sobre el rendimiento que dará el bono en su vencimiento. Sin embargo se deben

⁵ LLOYD, W. P. y MODANI, N. K. (1.983): "Stocks, Bonds, Bills and Time Diversification". *Journal of Portfolio Management*. Primavera.

⁶ LEVY H. (1.984): "Measuring Risk and Performance Over Alternative Investment Horizons". *Financial Analysts Journal*. Marzo-abril.

⁷ McENALLY R. W. (1.985): "Time Diversification: Surest Rute to Lower Risk?". *Journal of Portfolio Management*. Verano.

⁸ LEE, W. Y. (1.990): "Diversification and Time: Do Investment Horizon Matter?". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 21-26.

⁹ FABOZZI F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice Hall International. Englewood Cliffs. 2º cd. Pág.51-56.

satisfacer dos condiciones, la primera es mantener el bono hasta su vencimiento y la segunda que los cupones recibidos se reinvierten a un tipo de interés igual al rendimiento hasta vencimiento.

El tipo al cual se reinvierten los cupones recibidos es un punto importante a la hora de calcular el rendimiento de un bono. Si los cupones se reinvierten a un tipo mayor o menor que el rendimiento hasta vencimiento el rendimiento final obtenido no será igual a ese rendimiento hasta vencimiento inicialmente calculado.

Si nuestro horizonte de inversión es de cinco años y tenemos que elegir entre la compra de un bono *A* que tiene un vencimiento a tres años, paga un cupón del 5% y el rendimiento hasta vencimiento es de 8% y un bono *B* que paga un cupón del 11%, con un vencimiento a 15 años y un rendimiento hasta vencimiento del 9'2%, la elección no es tan sencilla. Asumiendo que ambos carecen de riesgo de impago un inversor que eligiese el bono *B* por tener una TIR mayor, no está considerando que una parte importante de ese bono, en cuanto al rendimiento final del mismo, está en la reinversión de sus altos cupones. Sin embargo un inversor que optase por la compra del bono *A*, elimina parcialmente el riesgo de reinvertir los cupones ya que estos son más bajos, pero tendrá que invertir su dinero dentro de tres años en otro bono durante dos años más y está sujeto al riesgo que le supone invertir a los tipos de interés existentes dentro de tres años.

Por lo tanto el cálculo del rendimiento hasta vencimiento no ayuda a elegir el bono ideal, sino que la compra del bono dependerá de las expectativas sobre la evolución de los tipos de interés de cada gestor. Específicamente depende de las tasas esperadas de reinversión de los cupones recibidos y de los bonos con una maduración menor que el horizonte de inversión del gestor.

Se va a utilizar entonces el concepto de *rendimiento total*. El rendimiento total asume que las tasas de reinversión de los cupones no tienen por que coincidir con el rendimiento hasta vencimiento inicialmente calculado. Fabozzi¹⁰ divide el cálculo del rendimiento total en cuatro pasos:

1. Cálculo de los cupones recibidos más los intereses sobre los mismos según la tasa de reinversión esperada para los cupones.
2. Cálculo del precio esperado de venta del bono al final de horizonte de inversión.
3. Suma de los puntos 1 y 2 para obtener así el montante total que recibirá el gestor.
4. Obtener el rendimiento anual dividiendo la suma del punto 3 entre el precio pagado en la compra del bono y a este resultado restándole la unidad.

Es decir:

$$\text{Rendimiento Total} = \frac{\text{Cupones} + \text{Intereses sobre cupones} + \text{Precio a fin de año}}{\text{Precio de compra del bono}} - 1$$

Para ilustrar el cálculo del rendimiento véase el siguiente ejemplo: se compra un bono con vencimiento a 10 años a un precio de 10.500 ptas., el bono posee las siguientes características

¹⁰ FABOZZI F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice Hall International. Englewood Cliffs. 2º ed. Pág. 53.

valor nominal 10.000, proporciona un interés del 9'50 anual pagadero por semestres vencidos. El rendimiento del bono hasta vencimiento es de 8'7396%.

Si transcurrido un año el rendimiento hasta vencimiento del bono ha descendido hasta un 8%, su precio de venta será de 10.949 ptas. lo que le proporcionará una ganancia de 449 ptas. Esta ganancia se puede descomponer en dos partes, una debida al paso del tiempo y otro derivada de la alteración del rendimiento del bono.

Sin embargo todavía nos queda por analizar el componente que representan los cupones recibidos. En el primer semestre el inversor habrá recibido un cupón de 475 ptas., cupón que lo reinvierte a una tasa, en este caso suponemos que la tasa es del 4'00%, con lo cual al final del año cuando reciba otro cupón del 475 ptas. tendrá por este concepto:

$$(2 \times 475) + (475 \times 0'04) = 969 \text{ ptas.}$$

El cálculo del rendimiento total para este inversor en su horizonte de un año será de:

$$\text{Rendimiento} = \frac{969 + 10.949}{10.500} - 1 = 0'1350 \Rightarrow \boxed{13'50\%}$$

5.2 SIMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA ANÁLISIS DEL HORIZONTE

El análisis del horizonte obliga al gestor de carteras a simular el rendimiento total de los bonos en diferentes escenarios según sean sus expectativas sobre la evolución de los tipos de interés y del tipo al cual va a reinvertir los cupones.

Se va a mostrar un ejemplo del cálculo de análisis de horizonte, el horizonte temporal de inversión elegido para la simulación es de un año.

El horizonte temporal, en la práctica puede ser mayor, en este caso la componente de reinversión de los cupones en el rendimiento total es mayor¹¹.

En la simulación se analizará un bono (ya utilizado anteriormente para calcular el rendimiento total en el punto 1.2) cuyas características son las siguientes: valor nominal 10.000 ptas., tipo de interés anual del cupón 9'50%, cupón pagadero por semestres vencidos, vencimiento a 10 años, precio de compra en el momento actual 10.500 ptas., rendimiento hasta vencimiento 8'7396%.

En el análisis a realizar, con un horizonte temporal de la inversión anual, se ha supuesto que el rendimiento hasta vencimiento existente dentro de un año tiene un rango de variación entre

¹¹MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5 En prensa.

el 5% hasta el 14%. Utilizando este rendimiento se obtendrá el valor del bono al final del año y se supone además que las tasas de reinversión semestrales de los cupones varían desde el 2'50% hasta el 6'50% con lo cual estaremos en condiciones de calcular el valor futuro del dinero recibido por el gestor al final del año, tal y como se mostraba en el ejemplo citado en el cálculo del rendimiento total en el apartado 1.1. Posteriormente y teniendo en cuenta el precio de compra del bono se obtendrá el rendimiento hasta vencimiento en cada situación. Todo esto se muestra en la tabla 5.1.

TABLA 5.1 ANÁLISIS DE ESCENARIOS PARA UN HORIZONTE DE UN AÑO

TIR Proyectada al final del horizonte de inversión										
	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%
Precio de venta proyectado al final de horizonte de inversión										
	13.228'6	12.406'2	11.648'3	10.949'1	10.303'8	9.707'75	9.156'6	8.646'7	8.174'5	7.736'9
Valor Futuro										
Reinv.	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%
2'50%	14.190'5	13.368'1	12.610'1	11.911	11.265'7	10.669'6	10.118'4	9.608'5	9.136'4	8.698'4
3'00%	14.192'9	13.370'5	12.612'5	11.913	11.268'1	10.672	10.120'8	9.610'9	9.138'7	8.701'2
3'50%	14.194'9	13.372'8	12.614'9	11.915'8	11.270'5	10.674'3	10.122'8	9.613'3	9.141'1	8.703'5
4'00%	14.197'6	13.375'2	12.617'3	11.918'1	11.272'8	10.676'7	10.125'6	9.615'7	9.143'5	8.705'9
4'75%	14.201'2	13.378'8	12.620'8	11.921'7	11.276'4	10.680'3	10.129'1	9.619'2	9.147	8.709'5
5'00%	14.202'4	13.380	12.622	11.922'9	11.277'6	10.681'5	10.130'3	9.620'4	9.148'2	8.710'7
5'50%	14.204'8	13.382'3	12.624'4	11.925'3	11.280	10.683'8	10.132'7	9.622'8	9.150'6	8.713
6'00%	14.207'1	13.384'7	12.626'8	11.927'6	11.282'3	10.686'2	10.135'1	9.625'2	9.153	8.715'4
6'50%	14.209'5	13.387'1	12.629'1	11.930	11.284'7	10.688'6	10.137'4	9.627'5	9.155'4	8.717'8
Rendimiento total										
Reinv.	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%
2'50%	35'14	27'31	20'09	13'43	7'29	1'61	-3'63	-8'48	-12'98	-16'15
3'00%	35'17	27'33	20'11	13'46	7'31	1'63	-3'61	-8'46	-12'96	-16'13
3'50%	35'18	27'36	20'14	13'48	7'33	1'66	-3'59	-8'44	-12'94	-16'10
4'00%	35'21	27'38	20'16	13'50	7'36	1'68	-3'56	-8'42	-12'91	-16'08
4'75%	35'24	27'41	20'19	13'54	7'39	1'71	-3'53	-8'38	-12'88	-16'05
5'00%	35'26	27'42	20'21	13'55	7'40	1'72	-3'52	-8'37	-12'87	-16'04

5'50%	35'28	27'45	20'23	13'57	7'42	1'75	-3'49	-8'35	-12'85	-16'01
6'00%	35'30	27'47	20'25	13'59	7'45	1'77	-3'47	-8'33	-12'82	-16'99
6'50%	35'32	27'49	20'27	13'61	7'47	1'79	-3'45	-8'30	-12'80	-16'97

Bodie, Kane y Marcus¹² ponen de manifiesto la importancia de los datos de la tabla 5.1, ya que consideran que con el análisis del horizonte el analista puede analizar diferentes bonos y en base a sus expectativas sobre la evolución de los de los tipos de interés seleccionar aquel cuyos resultados sean mejores para ese periodo.

¹² BODIE Z., KANE A. y MARCUS A. J. (1.993): *Investments*. Irwin. Homewood. Boston (MA.) 2ª ed.

5.3 ANÁLISIS DE ESCENARIOS

La utilización del análisis de escenarios es de vital importancia para Edesess y Hambrecht¹³. Estos autores consideran que un gran error se está produciendo entre los gestores de carteras. El error consiste en realizar una sola predicción acerca del futuro de las variables económicas o bien en no tener en cuenta para sus decisiones los posibles escenarios que se pueden producir.

Carman¹⁴ basándose en datos de Ibbotson y Sinquefield¹⁵ propone la utilización del análisis de escenario para facilitar la elección de los valores a incluir en las carteras.

Farrell¹⁶ considera el análisis del horizonte como una importante herramienta en la que se ha de realizar un gran esfuerzo a la hora de predecir el estado de los tipo de interés en el futuro, por ello, utiliza el análisis de escenarios para predecir dentro del horizonte que se va a analizar. El horizonte elegido, generalmente de un año, aunque puede llegar hasta cinco años, ayuda a

¹³ EDESESS, M. y HAMBRECHT G. A. (1.990): "Scenario forecasting: Necessity, not Choice". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 10-15.

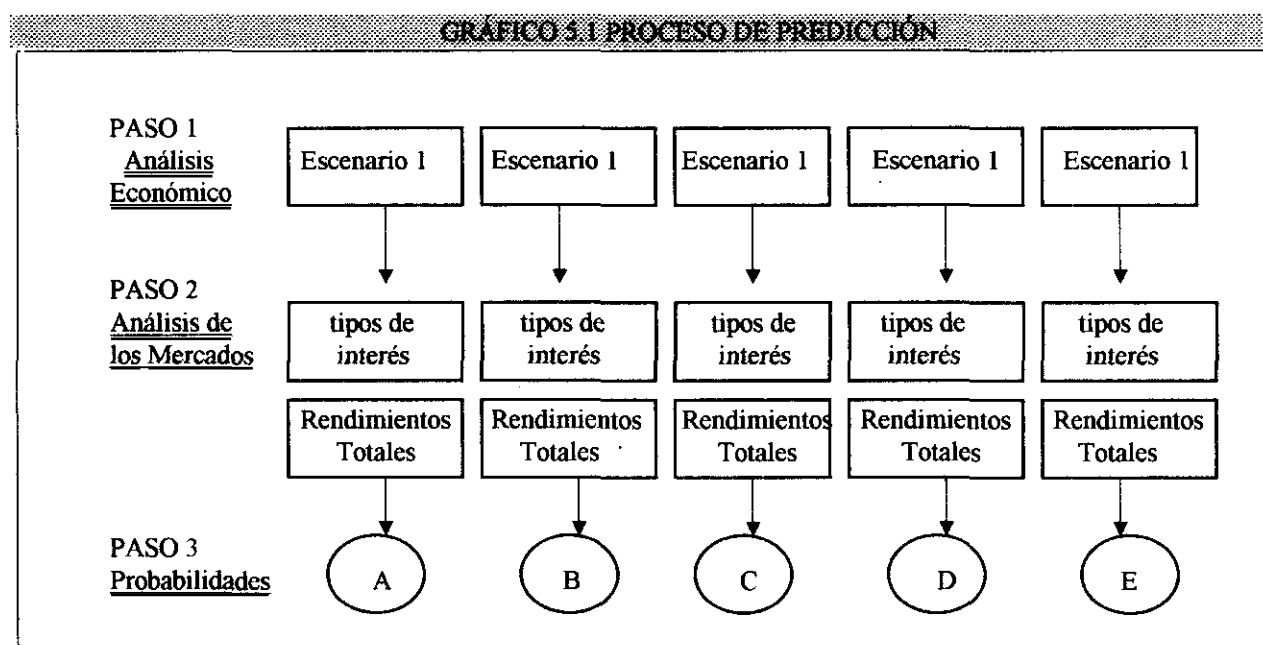
¹⁴ CARMAN P. (1.981): "The Trouble with Asset Allocation". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 17-22.

¹⁵ IBBOTSON, R. G. y SINQUEFIELD R. A. (1.979): "Stocks, Bonds, Bills; Updates". *Financial Analysts Journal*. Julio-agosto. Págs.: 42.

¹⁶ FARRELL J. L. (1983): *Guide to Portfolio Managemen*. McGraw Hill Finance Guide Series. Págs.: 185-186

gestionar la cartera. Una vez que el objetivo de tipos esta fijado, se puede operar dentro de la misma teniendo en cuenta el análisis de los rendimientos totales.

Para establecer ese estado u objetivo de tipos, Farrell sigue tres pasos. En el primer paso realiza un análisis económico en el cual expone cinco posibles situaciones económicas que se pueden dar. En el segundo paso analiza como las cinco situaciones pueden afectar a los mercados, estudiando como afecta a los tipos de interés y a los rendimientos totales de cada uno de los activos. Y por último asocia una probabilidad a la ocurrencia para cada una de las situaciones. Véase gráfico 5.1



Para Fabozzi y Fong¹⁷ la anticipación sobre el tipo de interés en los diferentes escenarios debe ser en tres sentidos: 1. dirección de los cambios, 2. magnitud de los cambios y 3. tomar el tiempo al mercado (*Timing*).

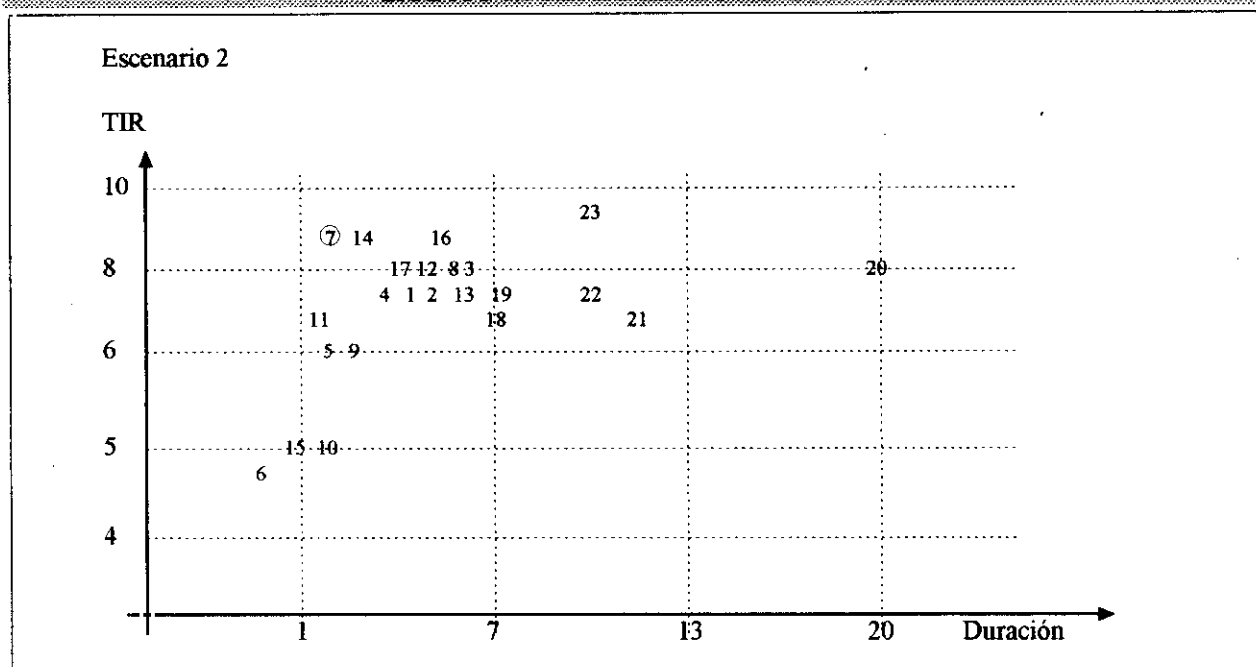
Consideran que si el tipo de interés cae, el precio del bono se incrementará para reflejar el nuevo rendimiento; si el tipo de interés sube ocurrirá lo contrario. El incremento o disminución en el precio del bono está relacionado con la duración del bono. Por ello posicionar la cartera dentro del espectro de vencimientos se realizará según sea el tamaño y forma del cambio de la curva de rendimientos.

Fabozzi y Fong son conscientes de la dificultad a la hora de predecir la dirección y magnitud del cambio de la curva de rendimientos, por ello su principal interés radica en cómo utilice el gestor de la cartera la información, una vez que se ha predicho el movimiento.

Consideran tres escenarios posibles y equiprobables: a) escenario alcista, b) escenario bajista y c) escenario sin cambio. Para cada uno de ellos analizan el comportamiento de 23 bonos. Este análisis consiste en calcular para cada escenario el rendimiento total, de la misma manera que se hace en el punto 1.2 del presente capítulo, y posteriormente para cada escenario, ya sea alcista inmóvil o bajista se colocan los rendimientos totales con relación a la duración del cada bono utilizando un gráfico de dos ejes, uno indica la duración de cada bono y otro el rendimiento, tal y como se muestra en el gráfico 5.2, en este caso para el escenario 2.

¹⁷ FABOZZI, F. J. y FONG, G. (1.994): *Advanced Fixed Income Portfolio Management*. "The State of Art". Probus Publishing Company. Págs.: 130-153.

GRÁFICO 5.3 RENDIMIENTO VERSUS DURACIÓN



Una vez realizado el gráfico, el gestor trazará una línea de regresión y considerará los bonos por encima de la línea de regresión como los que proporcionan un mayor rendimiento por unidad de duración. En el gráfico 5.2 el bono que maximiza el rendimiento total esperado es el bono 7, que posee una duración de 2.32 años y un rendimiento total del 8'65%.

Este marco de trabajo de dos dimensiones confiere al gestor de carteras la habilidad básica para diferenciar los diferentes rendimientos de los valores de la cartera. Esta forma de análisis se asemeja a la línea del mercado de títulos¹⁸

¹⁸ SHARPE W. F. y GORDON J. A. (1.989): *Fundamentals of Investments*. Prencice-Hall. Englewood Cliffs (NJ). Págs.: 173-177. Véase: SHARPE W. F. (1.964): "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk". *Journal of Finance* nº 19. Septiembre. Pág.: 425-442.; LITNER J.(1.965):

En el mercado de renta fija, no existe sin embargo, una medida del riesgo comparable a la *beta* utilizada en renta variable. El concepto de duración que se utiliza en el análisis de Fabozzi y Fong, no es necesariamente una medida del riesgo.

La medición del tiempo (*timing*), el tercer factor a tener en cuenta para Fabozzi, es un factor importante en toda estrategia activa. Dado un horizonte de inversión, el gestor debe juzgar cual es el mejor momento para desarrollar su estrategia. Si la curva esta con pendiente positiva, y si se piensa que los tipos de interés van a subir, para beneficiarse de una subida de los tipo se debe disminuir la duración. Acortar la duración significa aceptar un menor rendimiento hasta vencimiento. Una prematura predicción sobre el movimiento de los tipos puede significar en este caso un menor rendimiento total antes de que los tipos realmente se incrementen.

Lane¹⁹, considera que todo gestor de renta fija que desee obtener incrementos importantes de los rendimientos sobre su horizonte de inversión, debe tomarle el tiempo al mercado, intercambiando entre vencimientos a corto y largo plazo, tomándole el tiempo al mercado, y todavía más aquellos gestores que tengan cierta capacidad de predicción.

“The Valuation of Risk Asset and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets”. *Review of Economics and Statistics* nº 47. Págs.: 13-37.

¹⁹ LANE M. (1979): “Fixed-income Managers Must Time the Market”. *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 36-40.

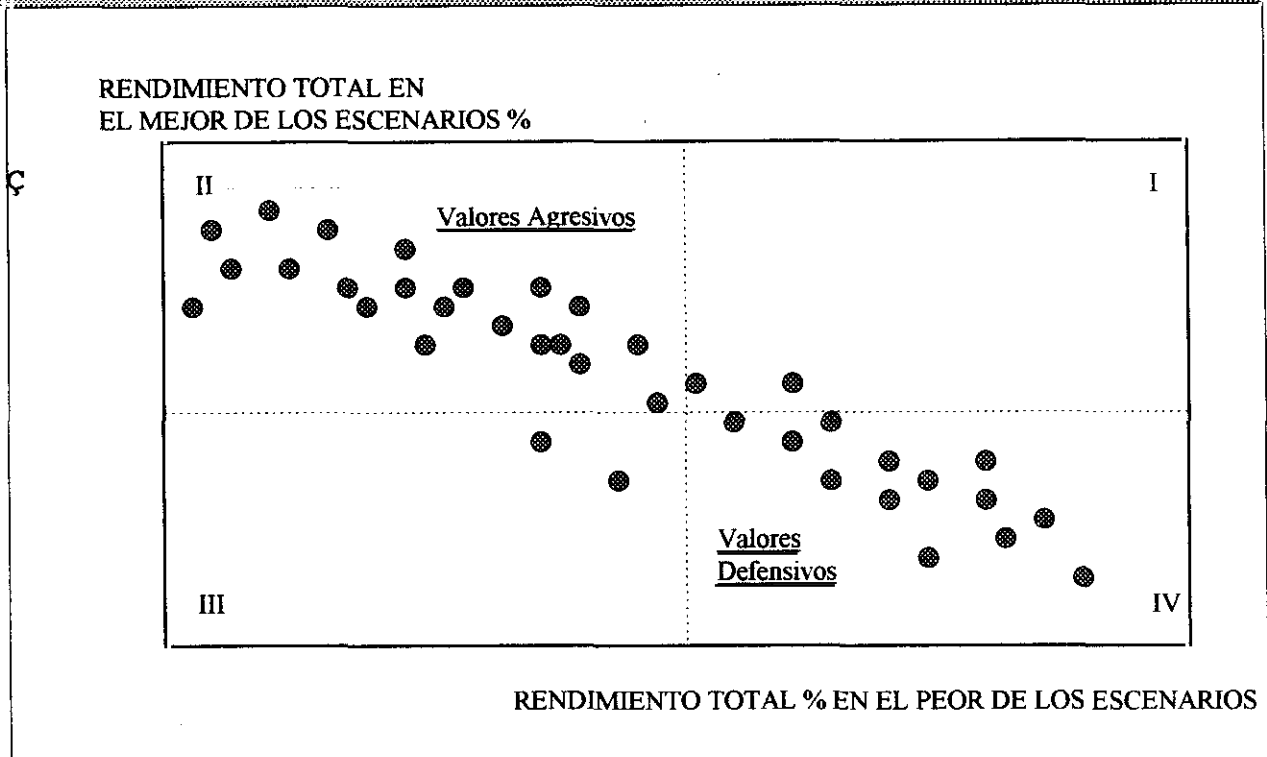
5.3.1 ESTRATEGIA DE ANÁLISIS DE LA FRONTERA

La estrategia de análisis de la frontera es un procedimiento para analizar el comportamiento del rendimiento de los valores en los diferentes escenarios. Fabozzi y Fong²⁰ consideran que la estrategia del análisis de la frontera es una técnica que permite el análisis de los rendimientos altos y bajos de valor en concreto.

En el gráfico 5.3 los puntos representan los diferentes bonos que se poseen de una cartera durante un cierto horizonte de inversión, tal y como los son los puntos en el gráfico 5.2. La intersección de las líneas de puntos indica el rendimiento medio de la cartera. Los ejes representan de menos a más los rendimientos obtenidos en el escenario más optimista y en el más pesimista. Dividiendo el diagrama en cuatro cuadrantes se pueden sacar conclusiones sobre los rendimientos máximos u mínimos en los dos escenarios.

²⁰ FABOZZI, F. J. y FONG, G. (1.994): *Advanced Fixed Income Portfolio Management*. "The State of Art". Probus Publishing Company. Págs.: 130-153.

GRÁFICO 5.3

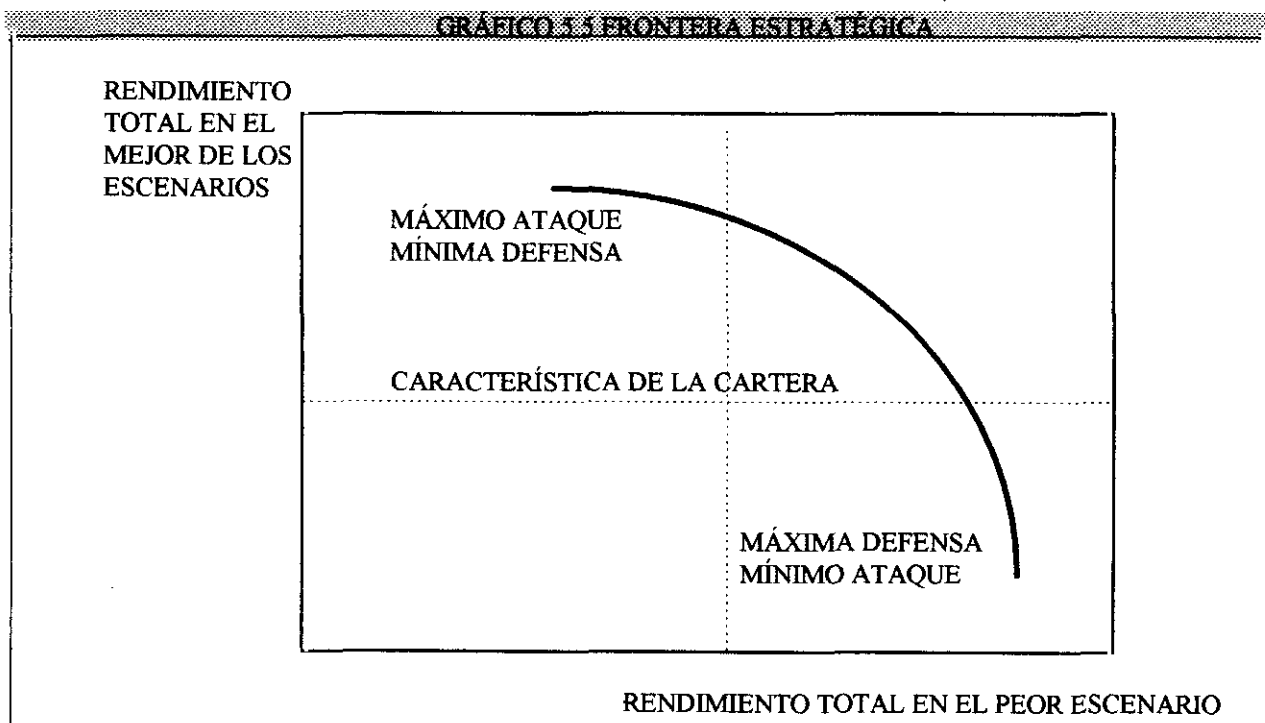


Fabozzi y Fong interpretan el gráfico 5.3 de la siguiente forma:

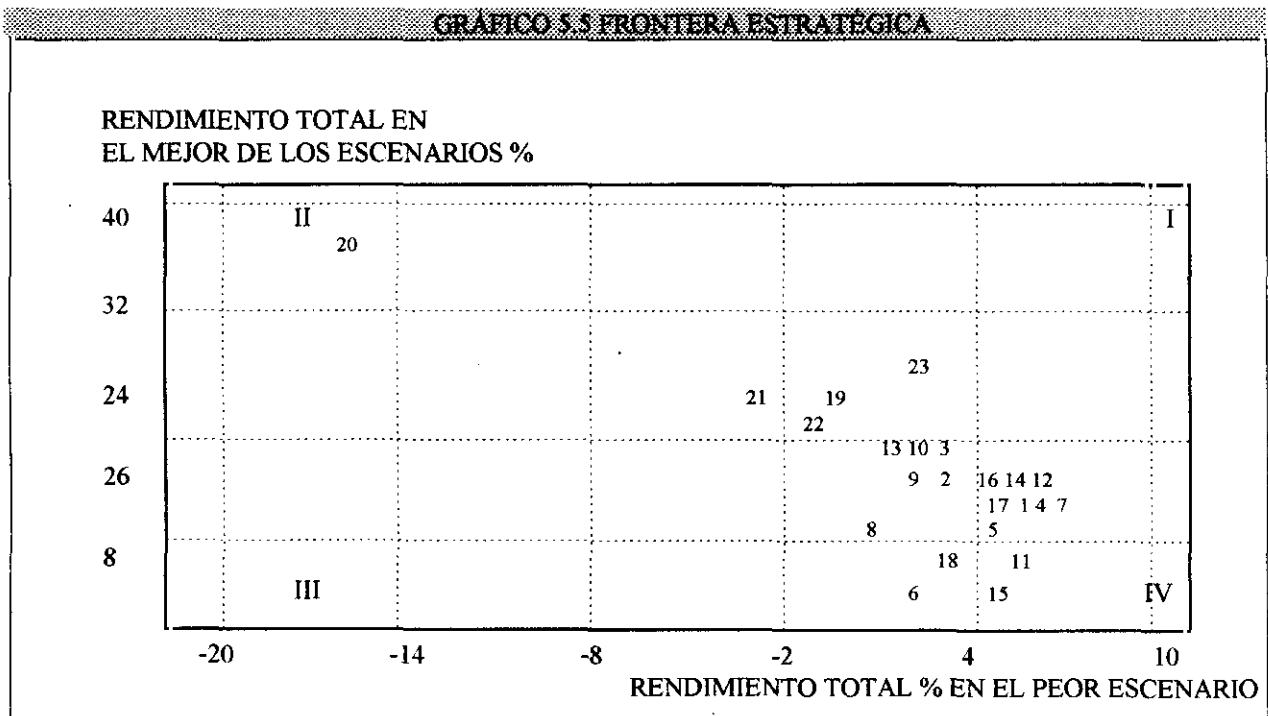
1. a los valores en el cuadrante II los denominan *agresivos*, son agresivos porque el cuadrante II significa que se está produciendo el mejor escenario posible y en él los rendimientos obtenidos con esos valores son altos. Un gestor que tuviera en posesión los valores del cuadrante II lo estaría haciendo bastante bien. Un gestor que esté muy convencido en su predicción sobre la alta probabilidad de ocurrencia sobre el escenario II compraría esos valores.
2. en el cuadrante IV tenemos los valores *defensivos*. Este escenario es el más pesimista, si se produjese este escenario los mejores valores estarían en este cuadrante y el gestor también lo estaría haciendo bien.

3. el cuadrante III contiene valores que tanto en el escenario optimista como en el pesimista obtienen bajos rendimientos. Estos bonos son grandes candidatos a desaparecer de la cartera, por que no son “bonos ganadores” en ningún caso.
4. Los valores del cuadrante I son los valores estrella, sea cual sea el escenario que se de su rendimiento supera al de la cartera. Incrementar los bonos de este tipo incrementaría el resultado total de toda la cartera.

Otra forma de caracterizar este análisis es lo que se denomina la *frontera estratégica*. Esta frontera señala la zona con mayor rendimiento, donde el gestor de la cartera puede encontrar los mejores bonos, los que “realizarán el mejor trabajo”. Por ejemplo un gestor que busque valores agresivos los buscará en el cuadrante más hacia la izquierda y arriba y si esta buscando una postura defensiva los encontrará en la parte inferior derecha. En el caso de que exista gran incertidumbre acerca del posible escenario buscará valores en la parte superior derecha. Véase el gráfico 5.4.



En el ejemplo de los valores anteriormente analizados por Fabozzi y Fong el resultado del rendimiento total para el más optimista o pesimista escenario se expone en el gráfico 5.5.



5.4 “MOVERSE” SOBRE LA CURVA DE RENDIMIENTOS

Para Bodie, Kane y Marcus²¹ el análisis del horizonte tiene una versión particular denominada “*MOVERSE*” sobre la curva de rendimientos (*riding the yield curve*), esta es una estrategia utilizada por inversores en activos muy a corto plazo.

French²² estudia un efecto que se produce cuando la curva de rendimientos esta inclinada hacia arriba, es decir es creciente con el paso del tiempo, si se asume que no se va a producir ningún cambio en los tipos de interés, a medida que el bono se aproxima a su vencimiento su precio sube. Utilizar este efecto para incrementar el rendimiento total de los bonos se conoce como moverse sobre la curva de rendimientos.

La estrategia consiste en comprar un bono con un vencimiento mayor que el periodo durante el cual se va a poseer el bono, es decir el horizonte de la inversión, y venderlo antes de su vencimiento. Si los tipos de interés no han cambiado se podrá vender el bono a un precio superior.

Este hecho se explica porque el inversor tenía una expectativas de curva de rendimientos plana, es decir, en la que no se va a producir ningún cambio, sin embargo, las preferencias por la

²¹ BODIE Z., KANE A. y MARCUS A. J. (1.993): *Investments*. Irwin. Homewood. Boston (MA.) 2ª ed. Págs.: 493-495.

²² FRENCH D. W. (1989): *Security and Portfolio Analysis. Concepts and Management*. Merrill Publishing. Págs.: 294-295.

liquidez han inclinado la curva hacia arriba. Para French el peligro de esta estrategia es la posibilidad de que los tipos de interés se modifiquen.

Numerosos autores suscriben que utilizar la estrategia de moverse sobre la curva de rendimientos puede incrementar los rendimientos de valores con un corto plazo de vencimiento, como por ejemplo; Bolton²³, De Leonardis²⁴, Freund²⁵, Strigum²⁶, Van Horne²⁷, Weberman²⁸ y más recientemente Grieves y Marcus²⁹.

Dyl y Joehnk³⁰ realizan un estudio sobre los posible rendimientos extras que los gestores podrían haber ganado si hubiesen utilizado esta estrategia y concluyen que las diferencias no son tan grandes y se producen principalmente con títulos del Tesoro con vencimientos a largo plazo.

²³ BOLTON, S. E. (1.972): *Security Analysis and Portfolio Management*. Holt, Rinehart y Winston Inc. Pág.: 220.

²⁴ DE LEONARDIS, N. J. (1.966): "Opportunities for Increasing Earnings on Short-Term Investments". *Financial Executive*. Julio. Págs.: 48-53.

²⁵ FREUND W. C. (1.970): *Investments Fundamentals*. The American Bankers Association. Pág. 66.

²⁶ STRIGUM M. (1.983): *The Money Market*. Dow-Jones Irwin. Homewood (IL).

²⁷ VAN HORNE, J. C. (1.974): *Financial Management and Policy*. Prentice Hall. 4ª ed. Págs.: 39-43.

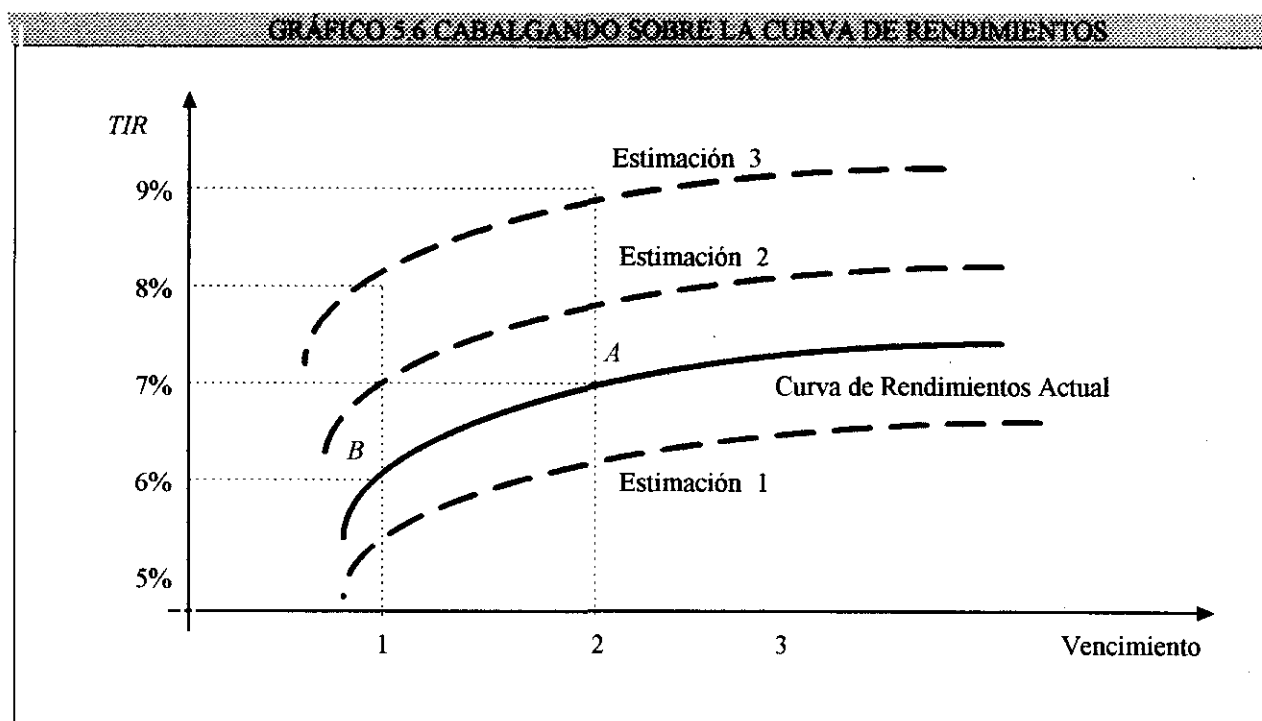
²⁸ WEBERMAN B. (1.976): "Playing the Yield Curve". *Forbes*. Agosto. Pág.: 76.

²⁹ GRIVES R. y MARCUS A. J. (1.992) "Riding the Yield Curve: Reprise". *Journal of Portfolio Management*. Págs.: 67-76.

³⁰ DYL, E. A. y JOEHNK M. D. (1.981): "Riding the Yield Curve: Does it Work?". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 13-17.

Moses y Cheney³¹ consideran analizar la curva de rendimientos como algo bastante útil para realizar una gestión activa. Para ilustrar el funcionamiento de moverse sobre la curva de rendimientos exponen el siguiente ejemplo (el autor de la presente tesis ha adaptado el ejemplo a pesetas suponiendo que los bonos tienen un nominal de 10.000 ptas.):

el gráfico 5.6 muestra la forma actual de la curva de rendimientos, donde hay un bono con vencimiento a un año cuyo rendimiento hasta vencimiento es del 6% y el precio del bono en pesetas es de 9.430,40 y otro bono con vencimiento a dos años que ofrece un rendimiento del 7%, y un precio de compra de 8734'4 ptas. Ambos bonos carecen de cupones.



³¹ MOSES E. A. y CHENEY J. M. (1.989): *Investments. Analysis, Selection & Management*. West Publishing Co. Págs.: 464-465.

Para un horizonte de un año, un inversor puede realizar dos tipos de estrategias. El primer tipo es comprar el bono con vencimiento a un año, poseerlo durante todo el periodo hasta vencimiento. El segundo tipo de estrategia consistiría en comprar el bono con vencimiento a dos años y venderlo transcurrido el primer año.

Si la curva se mantiene constante, el rendimiento hasta vencimiento del bono con vencimiento a un año permanecerá constante en un 6%. En la segunda estrategia el rendimiento del bono con vencimiento a dos años se moverá desde el punto *B* al punto *A*.

Los resultados de las estrategias se muestran en la tabla 5.2 en forma de rendimientos totales durante el periodo de un año.

TABLA 5.2 LOS RENDIMIENTOS TOTALES

Curva de rendimientos tras un año	Estrategia 1	Estrategia 2	Rendimiento adicional de "moverse" sobre la curva
Sin Movimiento	6'00%	8'01%	2'01%
Movimiento Estimado 1	6'00%	9'04%	3'04%
Movimiento Estimado 2	6'00%	7'00%	1'00%
Movimiento Estimado 3	6'00%	6'01%	0'01%

La lectura de los resultados pone de manifiesto que "moverse" sobre la curva de rendimientos proporciona mayores rendimientos cuando la curva se mantiene constante o baja de nivel.

Si la curva realiza un movimiento al alza, la estrategia 2 proporciona un rendimiento mayor hasta que la curva alcanza la posición 3. En este punto un bono con vencimiento a un año

se evalúa con un rendimiento del 8% con lo cual el precio de venta alcanzaría las 9.259.25 ptas., resultando un rendimiento total del 6'01%.

Un inversor o especulador, por tanto, considerará que existe una mayor probabilidad de subida de los tipos de interés para eliminar esa diferencia de rendimientos. En este ejemplo el tipo de interés a un año desde el año 1 al año 2 deberá ser del 8%.

Moses y Cheney, consideran que el éxito de esta estrategia depende de las ineficiencias del mercado. La teoría de las expectativas del mercado establece que el tipo de interés a un año para el primer año deberá ser del 8%, que eliminaría los rendimientos extras obtenidos de moverse sobre la curva de rendimientos.

De la misma manera Bodie, Kane y Marcus consideran que si la curva de rendimientos esta inclinada hacia arriba y si está previsto que la curva no va a cambiar durante el horizonte de inversión, entonces como el vencimiento de los bonos disminuye a medida que pasa el tiempo, los rendimientos también caerán a medida que cabalgan sobre la curva de rendimientos hacia rendimientos más bajos de los bonos más a corto plazo. La disminución del rendimiento de los bonos se convierte entonces en ganancias de capital.

Si la curva de rendimientos esta inclinada hacia arriba y el análisis del horizonte proyecta fijeza en la curva de rendimientos, según Bodie, Kane y Marcus, activos con mayores vencimientos conseguirán mayores tasas esperadas de retorno o rendimientos totales que activos con cortos vencimientos y la tasa esperada de rendimiento durante el periodo de posesión del activo superará su rendimiento hasta vencimiento. Aparentemente se trata de una "comida gratis".

El incremento de rentabilidad que experimentan los activos con mayor vencimiento se consigue por un incremento en el riesgo. Este hecho es el intercambio que todo gestor debe aceptar debido a la prima por la liquidez. Las mayores expectativas de rendimiento de los activos con mayor rendimiento son debidas a primas de riesgo.

Grievies y Marcus³² sobre la utilización de esta estrategia encuentran cierta segmentación en el mercado para los vencimientos cercanos a los tres meses. Concluyen que los valores con vencimientos inferiores a tres meses son percibidos “como más líquidos” y por lo tanto como mejores sustitutos que otros valores con mayores vencimientos.

El peligro de moverse sobre la curva de rendimientos es que la curva se incrementa con el paso del tiempo. De hecho, y de acuerdo con la teoría de las expectativas del mercado sobre los tipos de interés, una curva inclinada hacia arriba es una señal inequívoca de que el mercado espera una subida de tipos.

La teoría sobre las expectativas del mercado según Elton y Gruber³³ no es válida cuando los bonos se encuentran infravalorados, por lo que el rendimiento esperado será una función de este infravalor de los bonos. Elton y Gruber aceptan que los bonos corrigen sus precios en un periodo.

³² GRIVES R. y MARCUS A. J. (1992) “Riding the Yield Curve: Reprise”. *Journal of Portfolio Management*. Págs.: 67-76.

³³ ELTON E. J. y GRUBBER M. J. (1991): *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley & Sons, Inc. 4º ed.

Capítulo 6

LAS EXPECTATIVAS SOBRE LA CURVA DE RENDIMIENTOS

6.1. LA CURVA DE RENDIMIENTOS.

La estructura temporal de los tipos de interés ETTI (véase capítulo 1), para las emisiones de renta fija del Estado español mide la relación entre, los rendimientos y los vencimientos de todos los títulos emitidos por el Tesoro Público. Las estrategias basadas en las expectativas que posee el gestor sobre la evolución posible de esta estructura o curva de rendimientos, se basan para Mascareñas¹ en posicionar la cartera de renta fija de la forma más beneficiosa posible para aprovecharse de las alteraciones esperadas en la forma de la estructura temporal de los tipos de interés.

¹ MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus.

Madrid. Cap. 5. En prensa.

6.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTOS DE LOS BONOS

Identificar qué factores influyen en el rendimiento de los bonos es algo buscado por cualquier partícipe del mercado. Para explicar la variación de los rendimientos es crucial distinguir entre el riesgo sistemático² que tiene un impacto general en la mayoría de los valores y el riesgo específico que tiene cada valor que influye escasamente en carteras diversificadas.

Litterman y Scheinkman³ parten del uso habitual del análisis de duración para estimar como un cambio en el nivel general de los tipos de interés afecta a los precios de los títulos de renta fija y encuentran que, en ocasiones, los cambios en los tipos de interés no se explican satisfactoriamente con los términos “han subido” o “han bajado”. De tal manera que proponen una alternativa.

La alternativa es realizar una investigación empírica para determinar los factores que influyen comúnmente en los rendimientos de valores de renta fija. Su primera sugerencia es que existen tres factores que influyen en dichos rendimientos, estos factores son atributos o características de la curva de rendimientos o ETTI; el nivel (es decir si la curva está posicionada o refleja unos altos tipos en el mercado), pendiente (la mayor o menor inclinación o declive de la curva) y curvatura (nos medirá el posible arco o joroba que presente la curva).

² SUAREZ SUAREZ A. (1991): *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*. Ed. Pirámide. Madrid. Págs.: 469-475.

³ LITTERMAN R. y SCHEINKMAN J. (1991): “Common Factors Affecting Bond Returns”. *Journal of Fixed Income*. Junio. Págs.: 54-61.

Estos tres factores consideran Litterman y Scheinkman, son especialmente válidos para realizar coberturas; teniendo en cuenta el efecto que cada uno de ellos tiene en una cartera, los gestores o inversores pueden posicionarse y lograr una mejor cobertura que manteniendo un cartera de duración nula. Al explicar estos tres factores la mayor parte de la variabilidad de los rendimientos a lo largo de todo el espectro de vencimientos, su conocimiento permite a los gestores o inversores realizar coberturas con instrumentos que no han de ser del propio sector.

6.2.1 LA CURVA DE RENDIMIENTOS CUPÓN CERO

La primera dificultad a la hora de iniciar su estudio para Litterman y Scheinkman fue la relación existente entre los cupones de bonos con diferentes vencimientos en forma de función del nivel de tipos de interés. Es decir, cuando los tipos de interés están altos, los rendimientos de bonos a largo plazo se acercan más a los rendimientos de bonos a corto plazo que si los tipos de interés están bajos.

Si conociésemos los precios de bonos cupón cero para cada vencimiento, en principio se podría deducir el precio de un determinado bono con cupón cogiendo la suma de los cupones esperados multiplicada por el precio de cada cupón cero. En la práctica, este cálculo nos llevaría a infravalorar los cupones de los bonos por las características específicas del mercado de bonos del Tesoro. Además la valoración de estos cupones cambiaría en la medida que lo hagan los bonos cupón-cero del Tesoro.

Lo que realmente se necesitan son bonos cupón-cero valorados de tal manera que puedan ser utilizados para obtener de la manera anteriormente mencionada y de forma correcta los precios exactos para los bonos con cupón. Como ese tipo de bonos no existen, nos vemos obligados a buscar los precios de tales bonos en los precios implícitos en los de los bonos cupón. En otras palabras, calculamos los precios de los bonos cupón cero para cada fecha que mejor explican los precios de los bono con cupón. Estos precios calculados son los que Litterman y Scheinkman utilizan en su análisis.

6.2.2 COBERTURA CON LA DURACIÓN

Los analistas financieros utilizan el concepto de duración para medir la sensibilidad del precio de los bonos a movimientos paralelos en la ETTI. Como los movimientos de los rendimientos no son siempre paralelos, Litterman y Scheinkman consideran que estos movimientos paralelos no explican de manera satisfactoria los cambios en los precios de los bonos.

Litterman y Scheinkman descomponen el cambio de precio de un bono cupón cero de cualquier periodo de tiempo en dos partes. La primera resulta del propio envejecimiento del bono a lo largo del periodo, esta parte no es interesante para ellos, al no tener incertidumbre. La segunda parte es atribuible a cambios en el precio de bonos cupón cero de vencimiento constante.

Su mecánica es utilizar un bono cupón cero como referencia y poder expresar el rendimiento de otro bono cupón cero como la suma del rendimiento del bono de referencia más el

diferencial entre los rendimientos de ambos. Por ejemplo: Supóngase que se posee un bono cupón cero de cinco años, este bono tiene una TIR del 10 por cien y el diferencial de rendimiento entre este bono de cinco años y otro de diez es de 30 puntos básicos. Si el rendimiento del bono a cinco años se incrementa hasta el 11 por cien y el diferencial entre ambos bonos aumenta hasta 50 puntos básicos la valoración o cambio en el precio del bono de 10 años es:

$$-(10 \times 0'01) - (10 \times (0'005 - 0'003)) = -0'12$$

es decir, cada dólar del bono de diez años perdería 12 centavos. Esta descomposición sugiere para Litterman y Scheinkman que en ausencia de cambios en el diferencial el efecto de las variaciones en la curva de rendimientos de bonos cupón cero con diferentes vencimientos es proporcional a su duración, que en este caso coincide con el rendimiento del bono.

Considérese ahora una cartera con diferentes bonos. Un cambio en el valor de la cartera será el resultado de multiplicar cada reembolso de los valores por su peso dentro de la cartera. Si no hay variación en los diferenciales, el cambio será simplemente proporcional a la duración de la cartera. Por eso se pueden inmunizar las carteras.

Si una cartera tiene duración cero, los cambios en el valor de la cartera simplemente reflejarán cambios en el diferencial de rendimiento del bono de referencia. Como antes se argumentó, cada cambio en el diferencial del rendimiento afecta al rendimiento del bono cupón cero de manera proporcional a su vencimiento. Este reembolso afecta a la cartera de manera proporcional al peso del bono dentro de la misma.

Litterman y Scheinkman ilustran todo lo dicho hasta ahora con el siguiente ejemplo: se posee una cartera valorada en 100 millones de dólares en bonos cupón cero a diez años y 50 millones de dólares en bonos cupón cero a veinte años. Tomamos como bono referencia un bono cupón cero a cinco años. Partimos inicialmente que el rendimiento del bono a cinco años es del 10 por cien, el diferencial entre el bono de cinco y el de diez años es de 30 puntos básicos y el diferencial entre el bono de cinco y de 20 años es de 60 puntos básicos. El rendimiento del bono a cinco años se mueve hasta el 11 por cien y el diferencial entre el de cinco y el de diez años es de 50 puntos básicos y el de cinco y veinte años se estrecha también a 55 puntos básicos.

Para calcular el efecto en el precio del cambio del bono a 20 años procedemos como en el ejemplo del bono a diez años:

$$-(20 \times 0'01) - (20 \times (0'0055 - 0'006)) = -0'19$$

si tenemos ahora en cuenta la cartera en su totalidad:

$$-\frac{2}{3} [-(10 \times 0'01) - (10 \times (0'005 - 0'003))] + \frac{1}{3} [-(20 \times 0'01) - (20 \times (0'0055 - 0'006))] = 0'17$$

supóngase que el cambio en el diferencial de cada valor es independiente tanto de los cambios entre los diferenciales de otros bonos cupón cero y de los cambios en el rendimiento de bono de referencia. A pesar de que la cobertura mediante la duración no elimina todos los riesgos, inmuniza a la cartera contra los cambios en los rendimientos del bono de referencia. En otras palabras, Litterman y Scheinkman concluyen que la duración elimina el riesgo sistemático, pudiendo disminuir el resto de la incertidumbre (riesgo específico) mediante la diversificación.

En el caso estudiado, donde las variaciones en el diferencial de cada valor son independientes tanto de los cambios entre los diferenciales de otros bonos cupón cero, como de las alteraciones de los cambios en el rendimiento del bono de referencia, Litterman y Scheinkman expresan el reembolso de cada valor en la cartera como la suma de dos componentes. El primero es proporcional al cambio del rendimiento del bono de referencia y el segundo representa los movimientos propios del activo, que se considerará como específico (o error). El cambio en el rendimiento del bono de referencia es el factor común que afecta a los demás reembolsos.

Cada caso tiene una sensibilidad propia con respecto al factor común. Por ejemplo la sensibilidad de un bono cupón hacia el cambio del rendimiento del bono de referencia es su duración. Si esto se pudiera aplicar totalmente en la realidad, la cobertura mediante duración eliminaría totalmente el riesgo sistemático. En la práctica hay otros factores comunes que afectan al reembolso de los bonos. Litterman y Scheinkman en su análisis muestran tres factores, ya mencionados, como son nivel, pendiente y curvatura.

6.2.3 FACTORES QUE AFECTAN A LOS BONOS DE TIPO CUPÓN CERO

En este apartado se va a exponer los efectos de los factores anteriormente mencionados en los bonos de tipo cupón cero.

El primer factor que influye es el nivel de la curva de rendimientos. Este factor representa esencialmente movimientos paralelos de la curva de rendimientos. Se puede hacer según

Litterman y Scheinkman una cobertura contra cambios paralelos, es decir contra este primer factor, utilizando el concepto de duración. Los cambios en los rendimientos de los bonos causados por el este primer factor son prácticamente constantes a lo largo de los diferentes vencimientos de los bonos, como se puede observar en el gráfico VI.1

Litterman y Scheinkman especifican que el método utilizado para identificar los factores implica que un movimiento en la curva de rendimientos similar a uno debido al factor 1, es más probable que un movimiento paralelo en sí mismo.

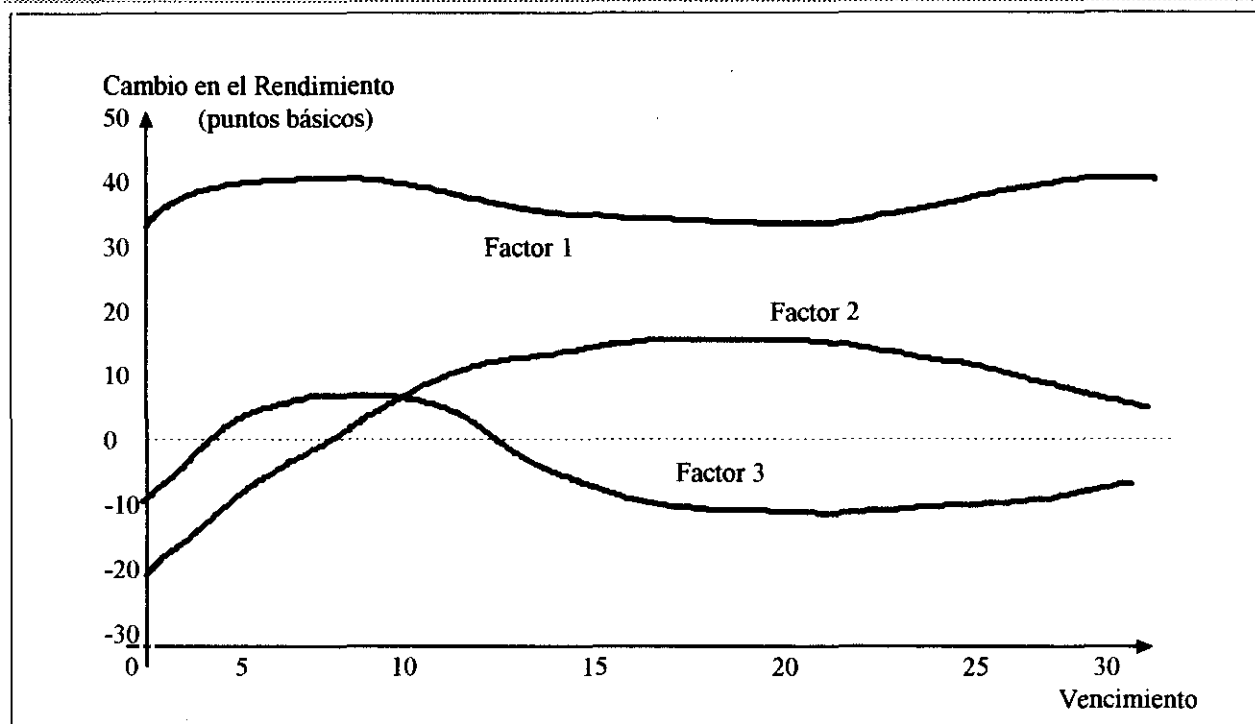
El segundo factor es la pendiente, aunque esta pendiente no se parece a las medidas tradicionales del concepto pendiente. El impacto de este factor es más bajo para vencimientos más pequeños y se incrementa para vencimientos mayores (véase gráfico VI.1).

El tercer factor, la curvatura, presenta un incremento en vencimientos pequeños para decrecer y volver a crecer en vencimientos cercanos a 18 años. Litterman, Scheinkman y Weiss⁴ observan que los cambios en la curvatura de la curva de rendimientos están asociados a cambios en la volatilidad de los tipos de interés.

⁴ LITTERMAN R, SCHEINKMAN J y WEISS L. (1.988): *Volatility and the Yield Curve*. Goldman & Co.

Agosto.

GRÁFICO VI.1 IMPACTO EN LA CURVA DE RENDIMIENTOS



Litterman y Scheinkman nos muestran también mediante un análisis de la varianza la importancia relativa de los tres factores, es decir, en qué proporción las variaciones de los factores explica variaciones en los reembolsos de los bonos, véase tabla VI.1

TABLA VI.1 IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS FACTORES

Vencimiento	Variación Total Explicada	Proporción de la variación total explicada por el factor:		
		Factor 1	Factor 2	Factor 3
6 meses	99'5	79'5	17'2	3'3
1 año	99'4	89'7	10'1	0'2
2 años	98'2	93'4	2'4	4'2
5 años	98'8	98'2	1'1	0'7
8 años	98'7	95'4	4'6	0'0
10 años	98'8	92'9	6'9	0'2
14 años	98'4	86'2	11'5	2'2
18 años	95'3	80'5	14'3	5'2
Promedio	98'4	89'5	8'5	2'0

Como se puede observar el primer factor es el más importante, consigue explicar el 89'5 por cien de la variación. Esto quiere decir que la cobertura con duración controla la mayor parte del riesgo asociado con los reembolsos de los bonos.

6.3. ALTERACIONES POSIBLES EN LA ETTI.

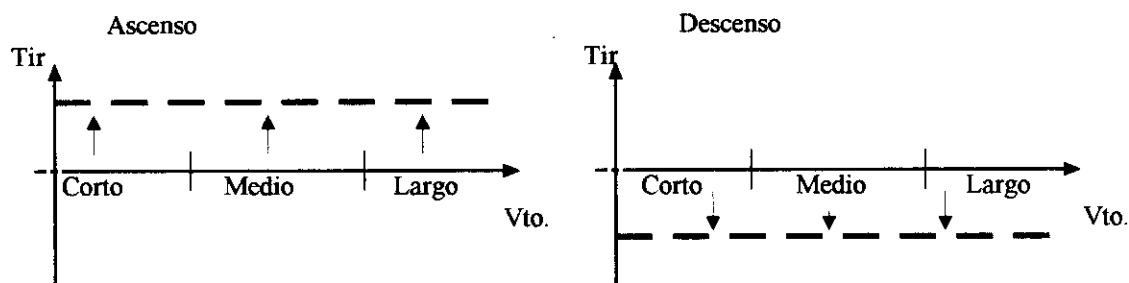
Frank Jones⁵, posteriormente a Litterman y Scheinkman muestra una evidencia empírica sobre la importancia que los cambios en la ETTI y su clasificación, tienen a la hora de influir en la determinación de los rendimientos de los bonos.

Jones nos muestra tres cambios que se pueden dar en la ETTI que son; 1) un movimiento paralelo, 2) un movimiento serpenteante respecto a la pendiente de la curva (en la práctica la pendiente se mide a través del diferencial entre los rendimientos de las emisiones del Estado a largo y corto plazo) de rendimientos y 3) un movimiento de tipo mariposa. (Véase Gráfico VI.2).

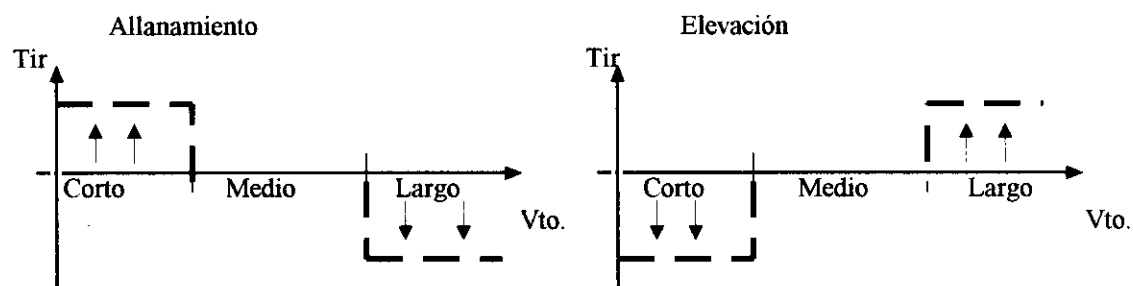
⁵ JONES J.F. (1991): "Yield Curve Strategies". *The Journal of Fixed Income*. Septiembre. Págs.: 43-51.

GRÁFICO VI.2 TIPOS DE ALTERACIONES EN LA ETTI

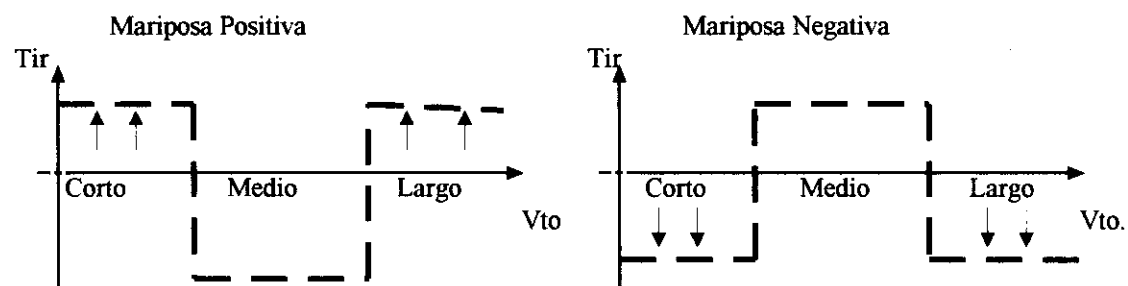
1. Movimiento Paralelo:



2. Movimiento serpenteante



3. Movimiento tipo Mariposa



Frank Jones descubre que movimientos paralelos son explicativos del 86'6 por cien de los rendimientos de los bonos, los movimientos de tipo serpenteantes en la curva de rendimientos son responsables del 9'8 por cien de los rendimientos de los bonos, un 3'4 por cien del rendimiento es

atribuible a movimientos de tipo mariposa y el resto un 5 por cien a movimientos no explicables a los que se hará referencia posteriormente.

Para Jones el factor dominante que transforma los cambios o desplazamientos de la ETTI en una mayor o menor fuente de rendimiento es la duración a través de los cambios que produce en el precio de los bonos (como se explica en el tema 2 pág. XX). Como la duración es mayor cuanto mayor sea el vencimiento del bono, movimientos paralelos ascendentes en la ETTI, hacen disminuir la rentabilidad y la duración de los bonos, ya que el rendimiento hasta vencimiento es el factor de descuento utilizado en la determinación del valor actual del bono, y cuando éste aumenta desciende el valor actual de los flujos más lejanos en el tiempo.

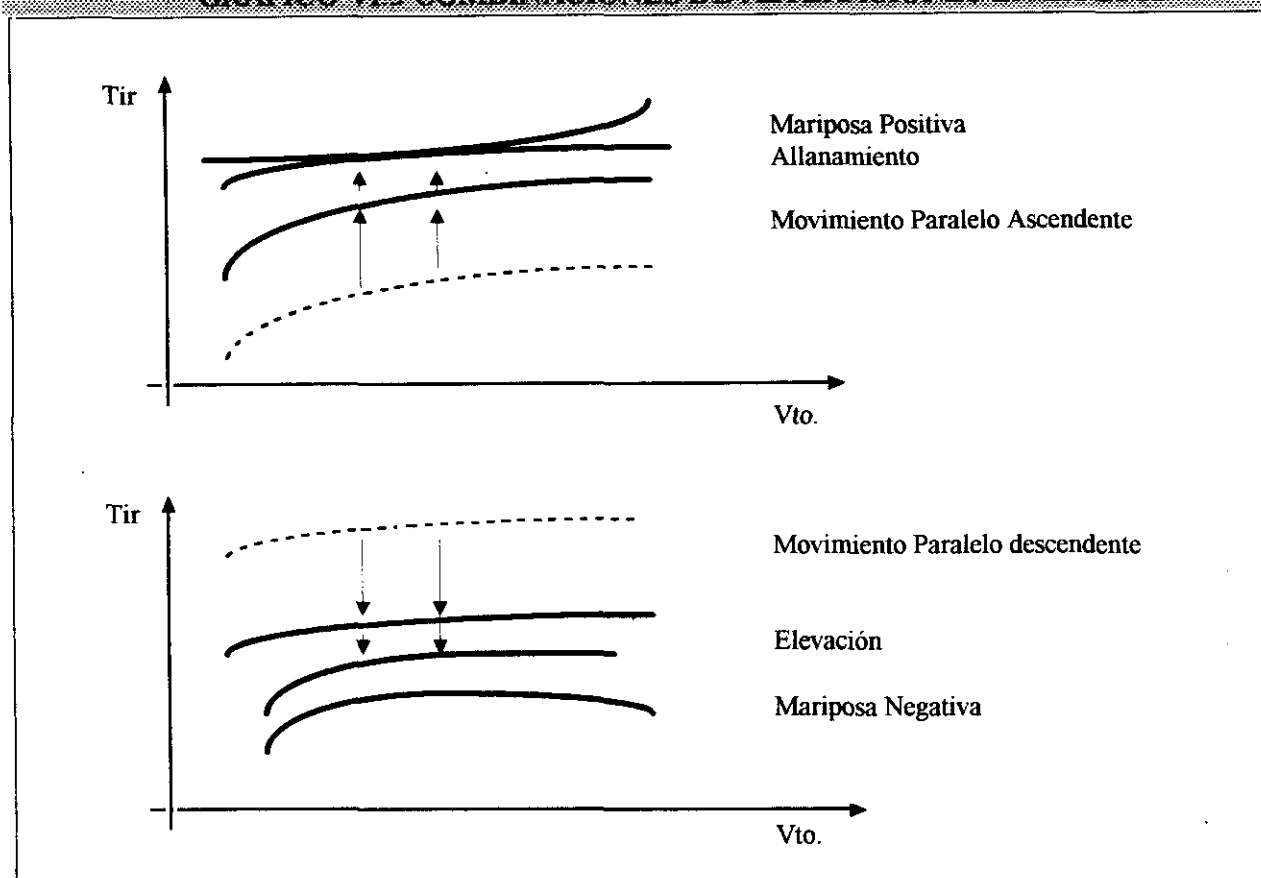
Jones encontró que los cambios en la ETTI no ocurren independientemente, sino que lo hacen de manera correlacionada. La correlación existente se muestra en la tabla VI.2.

TABLA VI.2 MATRIZ DE CORRELACIÓN.

	Movimiento Paralelo	Serpenteo	Movimiento Mariposa	Desviación Típica
Ascenso paralelo	1'00	0'41	0'32	1'44
Allanamiento	0'41	1'00	0'22	0'87
Mariposa Positiva	0'32	0'22	1'00	0'28

Como se puede observar los movimientos suelen combinarse, un ascenso de la curva está positivamente correlacionado con un allanamiento de la misma y un movimiento de tipo mariposa positiva (a), o podemos encontrar una combinación de un descenso a la baja en la curva con un aumento de su pendiente y una mariposa negativa (b). Ambos casos se muestran en el gráfico VI.3

GRÁFICO VI.3 COMBINACIONES DE ALTERACIONES EN LA ETTI



Jones encuentra que la correlación entre movimientos paralelos ascendentes y allanamientos o viceversa es una combinación característica cuando se producen grandes cambios en la ETTI. Específicamente en las zonas de la curva donde hay altos rendimientos la curva a menudo se invierte y en las zonas de pequeños rendimientos se vuelve escarpada. Este caso se muestra en el gráfico VI.4. En situaciones donde los cambios en la ETTI son menores, esta correlación puede no prevalecer, como se puede observar en el gráfico VI.5 donde se incrementan los rendimientos a largo plazo y disminuyen los rendimientos a corto, siendo el bono del Tesoro a siete años el elemento pivote en este movimiento.

GRÁFICO VI.4 MOVIMIENTOS NORMALES O CORRELACIONADOS

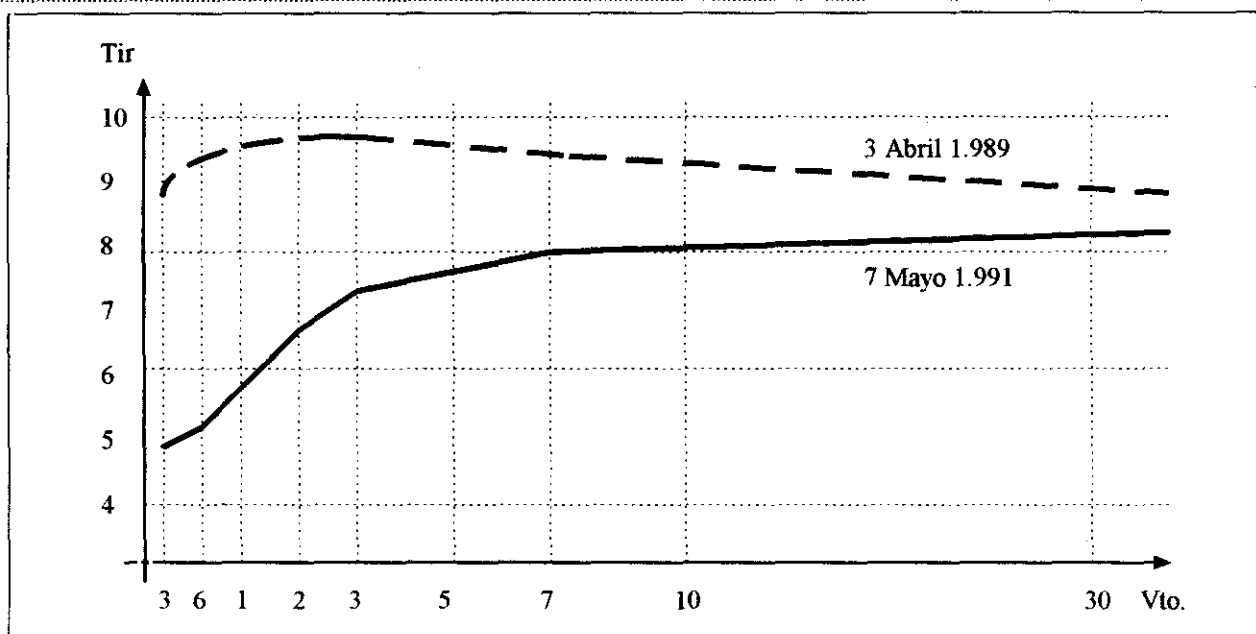
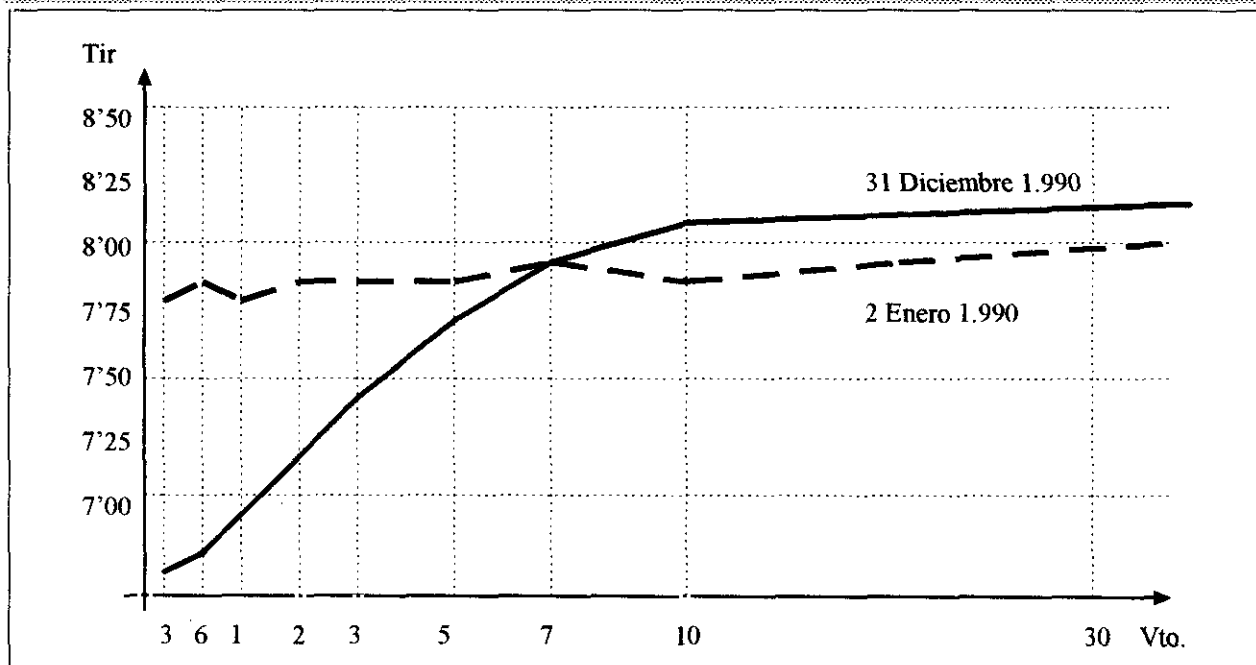


GRÁFICO VI.5 MOVIMIENTOS ACORRELACIONADOS



6.4. TIPOS DE ESTRATEGIAS

Para Fabozzi⁶ la forma de la curva de rendimientos cambia todo el tiempo, como las carteras están formadas por bonos con diferentes vencimientos, las alteraciones en la forma de la curva de rendimientos afectan a los precios de los bonos de manera desigual según su vencimiento. Las estrategias a utilizar tenderán a posicionar la cartera con respecto a los vencimientos de los activos componentes de la misma.

En este tipo de estrategias la variación en el precio de los bonos constituye la principal fuente de rendimiento, lo que implica que los plazos de los bonos, por tanto, producirán un importante efecto en la cartera. Por ejemplo si tenemos una cartera con un bono de plazo de vencimiento de 10 años y estamos analizando el posible rendimiento a obtener en un horizonte temporal de un año, cualquier cambio en la curva de rendimientos producirá una variación en el valor de aquella mucho mayor que si estuviera compuesta por bonos de un año de plazo.

Fabozzi hace hincapié en que dos carteras con la misma duración tendrán rendimientos diferentes si la curva de rendimientos no se desplaza de forma paralela. El resultado de la cartera depende tanto del tamaño del movimiento de la curva de rendimientos como de su forma.

⁶ FABOZZI F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs (N.J.).
2ª ed. Págs.:490-495.

Para un análisis más pormenorizado respecto de los efectos de la duración Reitano⁷ concluye en su estudio que cuando las duraciones parciales (de los flujos individualizados) son positivas, la función que refleja las modificaciones en el precio de los bonos es bastante consistente con el valor de la duración modificada. En estos casos se está produciendo un movimiento paralelo de la curva de rendimientos y el precio resultante se puede calcular de manera razonable con el concepto de duración.

Las duraciones parciales positivas se dan generalmente en carteras de renta fija, aunque flujos de caja positivos no garantizan según Reitano duraciones parciales positivas. Cuando las duraciones parciales son tanto positivas como negativas la situación cambia radicalmente la función que refleja las modificaciones en el precio puede ofrecer resultados totalmente inconsistentes. Ni la dirección ni la magnitud de los cambios en la curva de rendimiento son fácilmente predecibles, en estos casos Reitano afirma que la sensibilidad del precio a las variaciones es *apalancada* por efectos de las duraciones parciales y los cambios no paralelos de la curva de rendimiento. Fabozzi⁸ en referencia al concepto de duración también pone de manifiesto que asumir los cambios en el precio a través del concepto de duración sólo es válido cuando los movimientos de la curva son paralelos, pero si los cambios no son de ese tipo dos carteras con iguales duraciones reaccionan de manera diferente.

⁷ REITANO R. R. (1.990): "Non-parallel Yield Curve Shifts and Durational Leverage". *Journal of Portfolio Management*. Págs.: 62-67. Verano

⁸ FABOZZI F. J. (1.995): *Investment Management*. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs (N.J.). Págs.: 491-500.

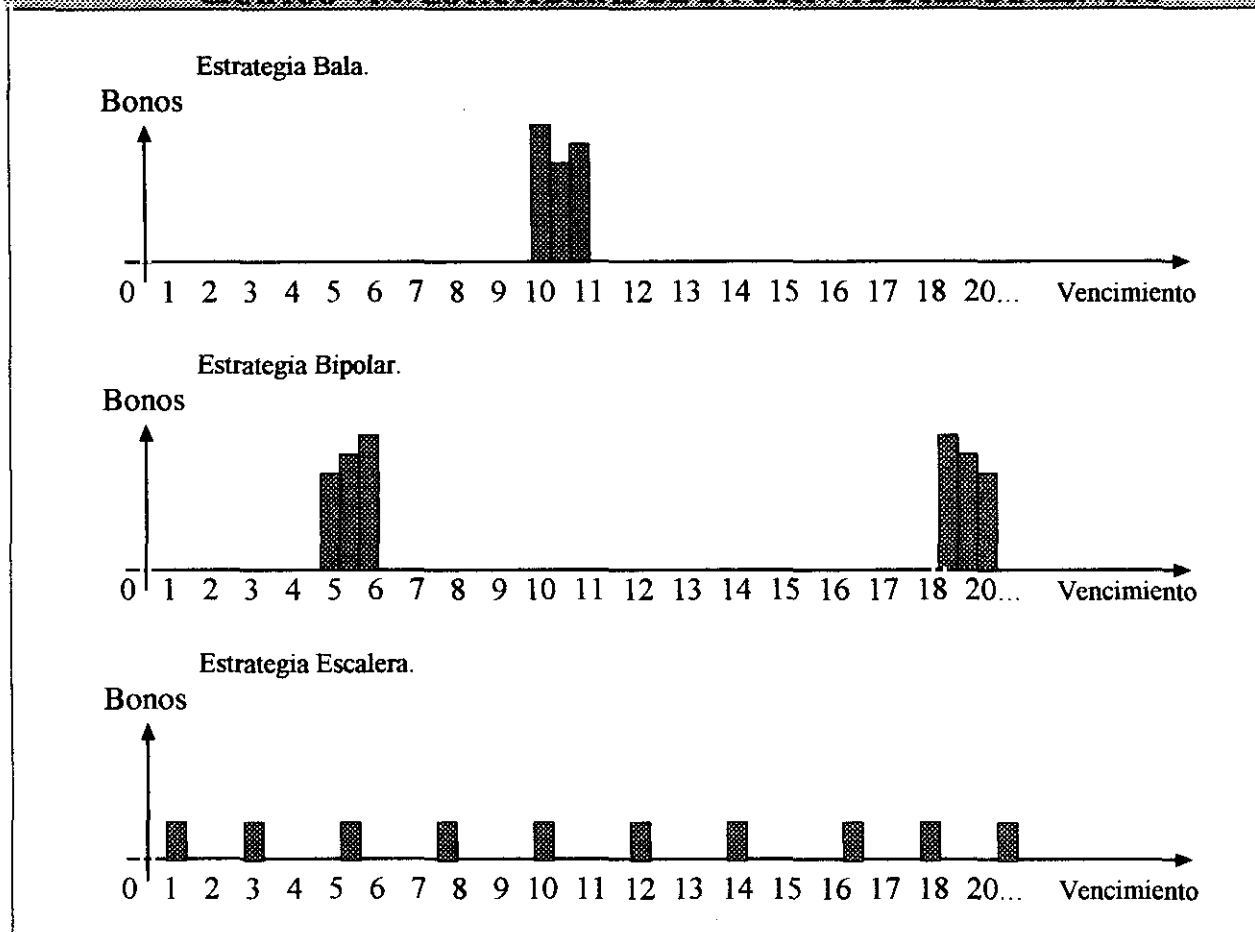
Fabozzi agrupa las estrategias posibles en tres tipos: estrategia *bala*, *bipolar* y *escalera* ilustradas en el gráfico VI.6. Cada una de ellas obtendrá unos rendimientos diferentes en la medida que la curva de rendimientos modifique sus características principales, es decir curvatura, inclinación o nivel.

a) *Estrategia bala*; los plazos de los bonos componentes de la cartera se agrupan alrededor de un único plazo. Por ejemplo todos los bonos tienen un plazo por exceso o por defecto cercano a 10 años.

b) *Estrategia bipolar*; los plazos de los bonos componentes de la cartera se agrupan alrededor de dos plazos extremos. Por ejemplo, un grupo de bonos tiene un plazo cercano a 5 años y otro cercano a 20 años.

c) *Estrategia escalera*; la cartera se construye de forma que se distribuya uniformemente a lo largo de todos los plazos.

GRÁFICO VI.6 ESTRATEGIAS DE LA CURVA DE RENDIMIENTOS



Para Fabozzi⁹, la clave para analizar una estrategia de cartera consiste en utilizar su potencial rendimiento total (u otra medida de rendimiento), ya que la duración o convexidad no nos indica mucho sobre los resultados sobre un horizonte de inversión, ya que estos resultados dependerán de la magnitud del cambio y del tipo de cambio de la curva de rendimientos.

⁹ FABOZZI F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs (N.J.).

2ª ed. Págs.:490-495.

Por su parte McAdams y Karagiannis¹⁰ en un reciente estudio desarrollan un análisis en el que encuentran cierta relación entre los ciclos económicos, fases de crecimiento y depresión, y los movimientos de la curva de rendimientos, de tal manera que se pueden en cierta manera anticipar. De hecho concluyen que las curvas escarpadas tienden a suavizarse y las llanas a inclinarse eventualmente y esto se puede anticipar en el análisis de las fases económicas.

6.4.1 SELECCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS: ESTRATEGIA BALA VERSUS BIPOLAR.

Para realizar un análisis de las estrategias antes mencionadas se va a analizar el comportamiento de dos carteras de bonos ante distintas alteraciones de la curva de rendimientos. Uno de los primeros análisis de este tipo lo realizan Dattatreya y Fabozzi¹¹. En la tabla VI.3 se muestran las características de los tres tipos de bono que se van a utilizar para componer las carteras, elaboración propia.

¹⁰ McADAMS L y KARAGIANNIS E. (1.994): "Using Yield Curve Shapes to Manage Bond Portfolios". *Financial Analysts Journal*. Mayo-junio. Págs.: 57-60.

¹¹ DATTATREYA R. E. y FABOZZI F. J. (1.989): "Framework for Active Total Return Management of Fixed Income Portfolios" en *Portfolio & Investment Management. State of the Art Research. Analysis and Strategies*. Probus Publishing Co. Chicago (ILL). Págs.: 231-266.

TABLA VI.3

Bono	Cupón	Plazo (años)	Valor Nominal	TIR hasta vencimiento	Duración en pesetas	Convexidad en pesetas
A	8'25%	5	10.000	8'25%	396'65	20'82
B	9'50%	10	10.000	9'50%	627'87	54'60
C	10'00%	15	10.000	10'00%	760'60	86'83

el plazo de vencimiento y cupón reflejan una ETTI de tipo normal, el rendimiento hasta vencimiento -TIR- se obtiene calculando el tipo de descuento que iguala el valor inicial del bono con el valor actual de los diferentes flujos de caja que promete proporcionar en el futuro. La duración y convexidad en pesetas se calculan utilizando las fórmulas expuestas en el capítulo 2 de la presente tesis doctoral.

Con los diferentes tipos de bonos a nuestra disposición, se van a crear dos carteras; a) la cartera *bala* se compondrá únicamente del bono B, b) la cartera *bipolar* se compondrá de bonos A en un 36'46% y de bonos C en un 63'54%. Esta distribución de la cartera bipolar es para que la duración de ambas carteras sea igual, es decir, utilizando los datos de duración de la tabla VI.4, se ha aplicado la siguiente fórmula:

$$0'3646 \times 396'65 + 0'63'54 \times 760'60 = 627'87$$

TABLA VI.4

Bono	Duración	Duración modificada	Duración en pesetas	Cartera bala	Cartera bipolar
A	4'2937	3'9665	396'65	100%	36'46%
B	6'8752	6'2787	627'87		
C	8'3666	7'6060	760'60		63'54%

Sobre las características de las carteras podemos ver en la tabla VI.5

TABLA VI.5

Carteras	TIR hasta vencimiento	Duración en pesetas	Convexidad en pesetas	Bono A	Bono B	Bono C
Cartera bala	9'50%	627'87	54'60		100%	
Cartera bipolar	9'36%	627'87	62'34	36'46%		63'54%

Como se puede observar el rendimiento de la cartera bala (9'50%) es superior al de la cartera bipolar (9'36%), mientras que la convexidad de la cartera bala (54'60) sin embargo es inferior al de la cartera bipolar. Esto quiere decir que ante una variación de los tipos de interés el valor de la bipolar oscilará más fuertemente que el de la cartera bala, produciendo una ganancia o pérdida mayor que si los tipos de interés caen o suben con relación a la otra cartera.

Supongamos ahora que el horizonte temporal es de un año y que debemos elegir una de las dos carteras anteriores; nuestra única información es que la duración de ambas carteras es igual, que el rendimiento de la cartera bala es superior a la bipolar y su convexidad menor. El siguiente paso para elegir que cartera formamos es calcular el rendimiento total de ambas carteras.

Siguiendo a Fabozzi¹² en este análisis vamos a suponer que al final del periodo anual de estudio existe un desplazamiento paralelo de la curva de rendimientos y dos desplazamientos no paralelos de la curva de rendimientos, uno tendiendo a allanarse u otro a elevarse, tal y como hemos clasificado tales alteraciones en el gráfico XX.

¹² FABOZZI F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs (N.J.).

2ª ed. Págs.:490-495.

En las tres alteraciones de la curva de rendimientos el rango de variación a analizar irá desde +250 puntos básicos a -250 puntos básicos con respecto a la curva existente al comienzo del periodo de la inversión. Calcularemos el valor de las carteras al final del año actualizando los flujos de caja restantes utilizando como tipo de actualización el nuevo rendimiento. Para ilustrar lo hasta ahora mencionado en la tabla VI.6 se muestra, para el caso de producirse un movimiento de tipo paralelo en la curva de rendimientos, el proceso de actualización de los nueve flujos restantes al tipo de interés del 9'50% más el cambio paralelo que se produzca, por ejemplo si suponemos que ese cambio es del +1, el tipo de actualización será del 10'50% y el valor final del bono *B* dentro de un año será de 9.453'36 ptas. a continuación calcularemos el rendimiento obtenido que será igual a sumar a dicho valor el del cupón (950) que ya habrá recibido en dicha fecha y todo ello se dividirá por el valor inicial del bono (10.000) y se le restará la unidad:

$$\text{Rendimiento: } [(9.453'36 + 950) / 10.000] - 1 = 3'85\%$$

TABLA VI.6

Cambio	Tipo de actualización	Valor del Bono	Rendimiento
-2'50%	7'00%	11.628'62	25'78
-2'25%	7'25%	11.450'46	24'00
-2'00%	7'50%	11.275'77	22'25
-1'75%	7'75%	11.104'66	20'54
-1'50%	8'00%	10.937'03	18'87
-1'25%	8'25%	10.772'80	17'22
-1'00%	8'50%	10.611'90	15'61
-0'75%	8'75%	10.454'24	14'04
-0'50%	9'00%	10.299'76	12'49
-0'25%	9'25%	10.148'36	10'98
0%	9'50%	10.000	9'50
0'25%	9'75%	9.854'58	8'04
0'50%	10'00%	9.712'04	6'62
0'75%	10'25%	9.572'33	5'22
1'00%	10'50%	9.435'36	3'85
1'25%	10'75%	9.301'09	2'51
1'50%	11'00%	9.169'44	1'19
1'75%	11'25%	9.040'36	-0'09
2'00%	11'50%	8.913'78	-1'36
2'25%	11'75%	8.769'66	-2'80
2'50%	12'00%	8.667'93	-3'82

Este proceso se repite para los bonos *A* y *C*, y se obtiene el rendimiento de la cartera bipolar de manera proporcional a la participación de los dos bonos integrantes en la misma como se observa en la tabla VI.7.

TABLA VI.7

Cambio	Rendimiento bono A	Rendimiento bono B	Rendimiento Cartera
-2'50%	16'96	31'22	26'02
-2'25%	16'04	28'82	24'16
-2'00%	15'14	26'48	22'34
-1'75%	14'24	24'22	20'58
-1'50%	13'35	22'01	18'85
-1'25%	12'48	19'87	17'17
-1'00%	11'61	17'78	15'53
-0'75%	10'76	15'78	13'94
-0'50%	9'91	13'78	12'36
-0'25%	9'07	11'86	10'84
0%	8'25	10'00	9'36
0'25%	7'43	8'18	7'90
0'50%	6'62	6'41	6'48
0'75%	5'80	4'60	5'03
1'00%	5'00	3'01	3'73
1'25%	4'20	1'38	2'40
1'50%	3'46	-0'20	1'13
1'75%	2'70	-1'74	-0'12
2'00%	1'94	-3'25	-2'56
2'25%	1'19	-4'72	-3'76
2'50%	0'4	-6'15	-4'89

Una vez calculados los rendimientos de la cartera bipolar, el siguiente paso es averiguar cuál de los dos carteras interesa en caso de producirse un desplazamiento de tipo paralelo, para ello al rendimiento de la cartera bala, que “a priori” nos ofrece un mayor rendimiento hasta vencimiento, se le va a restar el rendimiento de la cartera bipolar para cada escenario de cambio; de tal manera que si la diferencia es positiva ello nos indicará que para ese movimiento del rendimiento en la curva de rendimientos, la estrategia bala es superior a la bipolar y si es negativo la lectura es la inversa.

En el caso de considerar que los movimientos no son paralelos sino tendentes a un allanamiento o elevación de la curva de rendimientos, es decir, se produce un acortamiento o amplitud del diferencial entre los rendimientos a largo y a corto plazo; para simular esto, al rendimiento del bono *B*, es decir de la cartera bala, se le va a restar el rendimiento de la cartera bipolar tal y como se hizo anteriormente, pero a la hora de calcular los rendimientos de los bonos *A* y *C*, en el caso simular un allanamiento de la curva se supone que el bono *A* tiene un cambio en el rendimiento igual al de *B* más 25 puntos básicos, mientras que el rendimiento del bono *C* se calcula con una diferencia de menos 25 puntos básicos con respecto al del bono *B*.

Si la suposición es de producirse una elevación de la curva de rendimientos provocada por un aumento del diferencial entre los rendimientos a largo plazo y a corto, entonces la simulación se realiza al suponer que el bono *A* tiene un cambio del rendimiento igual al de *B* menos 25 puntos básicos y el bono *C* de más 25 puntos básicos.

Los resultados finales, es decir, las diferencias entre las carteras bala y bipolar para los tres cambios: paralelo, allanamiento y elevación, se muestran en la tabla VI. 8.

TABLA VI.8

Cambio	Paralelo	Allanamiento	Elevación
-2'50%	-0'24%	-1'47%	0'95%
-2'25%	-0'16%	-1'35	1'00%
-2'00%	-0'08%	-1'25	1'02%
-1'75%	-0'04	-1'15	1'04
-1'50%	0'02	-1'96	1'06
-1'25%	0'05	-0'99	1'06
-1'00%	0'08	-0'93	1'04
-0'75%	0'10	-0'87	1'06
-0'50%	0'13	-0'84	1'04
-0'25%	0'14	-0'78	1'02
0%	0'14	-0'74	1'00
0'25%	0'14	-0'72	0'94
0'50%	0'14	-0'69	0'99
0'75%	0'19	-0'65	0'90
1'00%	0'12	-0'63	0'83
1'25%	0'11	-0'66	0'82
1'50%	0'06	-0'67	0'77
1'75%	0'03	-0'67	0'73
2'00%	-0'01	-0'69	0'65
2'25%	-0'02	-0'89	0'40
2'50%	-0'06	-0'72	0'92

Como se puede observar del análisis de los resultados; la cartera bala proporciona un rendimiento superior al de la cartera bipolar para un desplazamiento paralelo de ± 175 puntos básicos, a partir de ahí la cartera bipolar ofrece mejores resultados; esto es debido a su mayor convexidad que proporciona resultados mayores, tanto positivos como negativos, cuanto mayor sea el cambio. En el caso de producirse una alteración de la curva de rendimientos catalogable dentro del tipo de allanamiento la cartera que mejores resultados ofrece es la bipolar y si el movimiento es de elevación la mejor cartera es la bala con mejores resultados en todo el rango de cambio estudiado.

6.4.2 SELECCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS: ESTRATEGIA BIPOLAR VERSUS ESCALERA

Sobre las comparaciones entre las estrategias bipolar y escalera existen numerosos estudios y análisis. Los primeros fueron los realizados por Cheng¹³ y Wolf¹⁴, más tarde números autores concluyen que existe una superioridad en el rendimiento de la estrategia bipolar frente a la escalera, entre dichos autores podemos citar a Bradley y Kane¹⁵, Fried¹⁶, Hempel¹⁷, Hempel y Kretschman¹⁸, Hempel y Yawitz¹⁹, Watsor²⁰ y solo unos pocos autores, en concreto Fogler,

¹³ CHENG P. L. (1.962): "Optimum Bond Portfolio Selection". *Management Science* nº 8. Julio

¹⁴ WOLF C. R. (1.969): "A Model for Selecting Commercial Bank Government Securities Portfolios". *Review of Economics and Statistics* nº 51. Febrero.

¹⁵ BRADLEY, S. P. y KANE, D.B.(1.975): *Management of Bank Portfolios*. John Wiley & Sons. Nueva York. -- (1.973): "Management of Commercial Bank Government Security Portfolios: An optimization Approach Under Uncertainty". *Journal of Bank Research*. Primavera.

¹⁶ FRIED, J. (1.970): "Bank Portfolio Selection". *Journal of Financial and Quantitative Analysis* nº 12. Marzo.

¹⁷ HEMPEL, G. H. (1.972): "Basic Ingredients of Commercial Banks' Investments Policies". *The Bankers Magazine* nº 155. Otoño.

¹⁸ HEMPEL, G. H. y KRETSCHMAN, S. R (1.973): "Comparative Performance of Portfolio Maturity Policies and Commercial Banks". *Mississippi Valley Journal of Business and Economics* nº9. Otoño.

¹⁹ HEMPEL, G. H. y YAWITZ J. B. (1.974): "Maximizing Bond Returns". *The Bankers Magazine* nº 157. Verano.

²⁰ WATSON R. D. (1.972): "Tests of Maturity Structures of Commercial Bank Government Securities Portfolios: A Simulation Approach". *Journal of Bank Research* nº 3. Primavera.

Groves y Richardson²¹ y Dyl y Martin²² son la excepción, a pesar que bastantes bancos comerciales utilizan estrategias o carteras de tipo escalera como ponen de manifiesto Dince y Fortson²³

En el análisis de los trabajos antes citados Bierwag y Kaufman²⁴ observan que hasta esa fecha los diversos trabajos han obviado el concepto de duración. De hecho la mayoría de los trabajos sobre la estrategia de vencimientos de los bonos padecen dos defectos: el primero es que no utilizan la duración, con todas sus ventajas, para comparar las carteras; el segundo es que el algoritmo empleado para mantener la estructura del vencimiento deseada es tendencioso a la hora de emplear carteras bipolar en periodos de crecimiento o fluctuación de los tipos de interés.

Dyl y Martin²⁵ realizan un estudio para intentar corregir los errores anteriormente citados que posee varias etapas: primero analizan las alternativas en cuanto las estructuras de los vencimiento, después incluyen las permutas de impuestos y el concepto de duración.

²¹ FOGLER H. R., GROVES W. A. y RICHARDSON J. G. (1.976): "Bond Management: Are "dumbells" Smart?". *Journal of Portfolio Management* nº2. Invierno.

²² DYL E. A. Y MARTIN S A. (1.986): "Another Look at Barbells versus Ladders". *Journal of Portfolio Management*. Primavera.

²³ DINCE R. R. y FORTSON J. C. (1.974): "Maturity Structure of Bank Portfolio" *The Bankers Magazine*. ° 157. Otoño.

²⁴ BIERWAG G. O. y KAUFMAN G. (1.978): "Bond Porfolio Strategy Simulations: A Critique". *Journal of Financial and Quantitative Analysis* nº 13. Septiembre.

²⁵ DYL E. A. Y MARTIN S A. (1.986): "Another Look at Barbells versus Ladders". *Journal of Portfolio Management*. Primavera.

Para Dyl y Martin los dos tipos de estrategias más utilizadas son la bipolar y la escalera.

La estrategia escalera tiene como ventajas que es bastante líquida, genera rendimientos a los largo de todo el ciclo de tipos de interés y no requiere una especial o profesional atención para su realización. Por este conjunto de motivos los vencimientos o estrategias de tipo escalera son bastante utilizadas.

Las estrategias de tipo bipolar que mezclan bonos con cortos y largos vencimientos dividen sus vencimientos según el riesgo que quiera asumir el inversor. Los bonos según van venciendo se pueden invertir tanto a corto como a largo plazo. Las ventajas de la estrategia bipolar es que es más líquida que la escalera ya que tienen un mayor porcentaje de bonos invertidos a corto plazo y además obtienen un rendimiento mayor ya que tienen parte de la inversión en bonos a largo plazo.

Si esto fuera así, es decir que los rendimientos de las estrategias bipolar fueran superiores a los de las escaleras, según Dyl y Martin, manteniendo el resto de las cosas iguales, implicaría que existe una segmentación o alguna ineficiencia en el mercado. Una particular estructura de rendimientos según el vencimiento o madurez de los bonos implica cierta ineficiencia, ya que todo el mundo querría comprar ese tipo de bonos con rendimientos superiores. Sin embargo si que existe una cierta segmentación del mercado en ciertos sectores como nos muestran Roll²⁶ y Van Horne²⁷.

²⁶ ROLL R. (1.970): *The Behavior of Interest Rates- The Application of the Efficient Market Model to U.S. Treasury Bills*. Basic Books. Nueva York.

²⁷ VAN HORNE J. C. (1.978): *Financial Markets Rates and Flows*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs.

Dyl y Martin para comparar las estrategias bipolar y escalera examinan los rendimientos después de impuestos. Para mantener la estructura bipolar de una cartera el inversor debe vender bonos y recomprarlos en el mercado. En periodos en los que los tipos de interés están subiendo o fluctúan esa venta de bonos equivale a realizar permutas de impuestos²⁸ (*tax swaps*). Sino se produce esa permuta de impuesto de manera regular en la estrategia escalera, la estrategia bipolar con la que está siendo comparada saldrá beneficiada.

Una permuta de impuestos consiste en vender un bono cuyo precio está por debajo de su valor contable, aún incurriendo en una pérdida de capital y reinvertir el dinero recogido incluyendo el ahorro de impuestos en otro bono de semejante vencimiento. Esta estrategia de permuta de impuestos por lo general aumenta los rendimientos de la cartera como lo indica McEnally²⁹.

Dyl y Martin para comparar entre diferentes estrategias de vencimiento además de considerar la introducción de los impuestos, consideran que es necesario comparar carteras que tengan el mismo riesgo. Una cartera puede obtener mayor rendimiento sólo por estar asumiendo un mayor riesgo.

²⁸ DYL E. A. y STANLEY A. M. (1983): "Rules of Thumb for the Analysis of Tax Swaps". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Pág.: 71-74.

²⁹ McENALLY R. W. (1977): "Duration as a Practical Tool for Bond Management" *Journal of Portfolio Management* nº 10. Verano.

Proponen utilizar el concepto de duración. Su idea es que la duración da una aproximación del riesgo que asume la cartera ya que para un cambio en los tipos de interés el cambio que se produce en el precio de los bonos es proporcional a la duración.

En su estudio los resultados que obtienen son que las carteras con vencimientos de tipo escalera ofrecen mejores resultados, es decir, rendimientos anuales mayores que las carteras de tipo bipolar si la duración de las mismas es superior a 4'75 años. Si la duración es menor a esos 4'75 años las carteras de tipo bipolar se ofrecen como mejores que las de tipo escalera.

Capítulo 7

LAS ESTRATEGIAS BASADAS EN PERMUTAS FINANCIERAS

7.1 LA PERMUTA DE BONOS.

Las estrategias activas que gestionan carteras de renta fija basadas en permutas de bonos, Fabozzi¹ considera que se pueden clasificar en tres grupos; expectativas sobre el tipo de interés, expectativas sobre diferenciales de rendimiento y expectativas individuales sobre activos financieros.

Estas estrategias activas para Mascareñas² pertenecen al tipo de las que intentan controlar el grado de riesgo de la gestión de la cartera a base de neutralizar su riesgo sistemático, aquel que

¹ FABOZZI F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, (N.J.) 2ª ed. Págs.: 489-506.

² MASCAREÑAS PEREZ-IÑIGO, J. (1.991): "La gestión de las carteras de renta fija (III): Gestión Activa y Pasiva". *Actualidad Financiera* nº 24. Junio. Págs.: F-421-447.

es consecuencia de los movimientos en los tipos de interés. Para ello dada una serie de predicciones sobre los rendimientos futuros de los bonos, se podrán estimar los rendimientos durante ciertos periodos de tiempo y para distintos tipos de activos.

El objetivo de la permuta de bonos consiste en gestionar activamente la cartera de bonos para lograr conseguir un rendimiento superior a la media de los inversores, como predicen los fundamentos de la gestión activa, y de esta manera lo interpretan Fisher y Jordan³.

La rentabilidad potencial de la permuta de bonos descansa en las diferencias entre los títulos permutados, diferencias que se pueden hallar en su riesgo de impago, en sus tipos de interés, en su vencimiento o duración, en su liquidez, en su tratamiento fiscal...

El gestor que se dispone a acometer una permuta de bonos presupone que tiene una habilidad superior a la del mercado para conocer títulos de renta fija mal valorados por éste, es decir supone, como se indica en el tema 3 de la presente Tesis Doctoral que el mercado es ineficiente, al menos durante un período de tiempo.

Hay dos factores fundamentales al analizar una permuta de bonos: el diferencial de rendimiento (cuanto más grande mayor será la rentabilidad de la operación) y el período durante el que tiene lugar el realineamiento de los bonos. Por lo tanto, el riesgo asociado a este tipo de operación viene dado por la posible variación del diferencial del rendimiento y por el alargamiento

³ FISHER, D. E. y JORDAN, D. J. (1.975): *Security Analysis and Portfolio Management*. Prentice Hall. 5ª ed. Pág.: 405.

del periodo de la operación. Debido a esto, muchos gestores cierran sus operaciones ante una inesperada variación del mercado.

7.2 LAS EXPECTATIVAS SOBRE LOS TIPOS DE INTERÉS

La clave de esta estrategia, según Fabozzi⁴ se basa en la capacidad del gestor para predecir la evolución futura de los tipos de interés y gracias a ello poder obtener una mayor rentabilidad. Desde este punto de vista esta estrategia cumple los requisitos necesarios para denominarse activa.

De igual manera Moses y Cheney⁵ consideran que lo principal en este tipo de estrategias es la capacidad de predicción de la evolución futura de los tipos de interés. Ponen de manifiesto que no existe ninguna técnica o método de total fiabilidad a la predicción. Aunque un estudio de Murphy y Osborne⁶ demuestran que la volatilidad del tipo de interés es “sorprendentemente regular” y que se puede calcular el rango de cambio del tipo de interés para determinados periodos.

Para Fabozzi⁷, cualquier gestor de renta fija que crea que puede predecir el movimiento o nivel esperado de los tipos de interés, estaría ampliamente motivado para alterar la duración de su

⁴ FABOZZI, F. J. (1.995): *Investment Management*. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs (NJ). Pág.: 490.

⁵ MOSES, E. A. y CHENEY, J. M. (1.989): *Investments. Analysis, Selection & Management*. West Publishing Co. Pág.: 459.

⁶ MURPHY, J. E. y OSBORNE, F. M. (1.985): “Predicting the Volatility of Interest Rates”. *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 66-69.

⁷ FABOZZI F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, (N.J.) 2ª ed. Págs.: 489-490.

cartera con arreglo a sus predicciones, ya que la duración es una medida de la sensibilidad del bono o de la cartera a los cambios en los tipos de interés tal y como ya se explicó en el capítulo 2 de la presente Tesis Doctoral.

La estrategia básica para este gestor, según Fabozzi, consistiría en aumentar la duración de la cartera si la expectativa sobre la evolución de los tipos de interés es de bajada y de manera contraria, es decir, provocar una disminución de la duración de la cartera si se espera una subida de tipos de interés (se está haciendo referencia al concepto de duración modificada, aunque si los tipos de interés son bajos, la duración de Macaulay y la duración modificada son muy parecidas⁸). En el caso de carteras indizadas, si se espera una caída de los tipos de interés se deberá aumentar la duración relativa de la cartera con respecto al índice en el caso de un descenso de los tipo y disminuir dicha duración en caso contrario. El grado o porcentaje de cambio que dichas duraciones pueden modificarse dependerá de las exigencias de cada cliente.

7.2.1. ESTRATEGIA BÁSICA: ALTERAR LA DURACIÓN DE LA CARTERA

Fabozzi⁹ considera como mejores métodos para alterar las duraciones de las carteras la utilización de dos instrumentos, las permutas de bonos y los contratos de futuros:

⁸MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5. En prensa.

⁹ FABOZZI F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, (N.J.) 2ª ed. Págs.: 489-490.

1. Realizar permutas de bonos para de esta manera conseguir los objetivos de duración deseados. Este tipo de permuta se denomina “permuta por anticipación de los tipos de interés” (*rate anticipation swap*).
2. Utilizar contratos de futuros sobre tipo de interés.

7.2.1.1 PERMUTA POR ANTICIPACIÓN DE LOS TIPOS DE INTERÉS

La duración de la cartera se puede alterar permutando algunos de los bonos que la conforman por otros nuevos, a esta operación en los mercados se la denomina: permuta por anticipación de los tipos de interés o *rate anticipation swap*, de esta manera la definen Bodie, Kane y Marcus¹⁰.

Esta estrategia se puede desarrollar, como nos indica Mascareñas¹¹, adquiriendo bonos que proporcionen altos cupones a cambio de vender los que los proporcionan bajos (si se espera un alza de tipos de interés) o viceversa (si se espera un descenso de tipos de interés), y así alterar la duración de la cartera. Un bono cuyo precio de mercado sea superior a la par (bono con prima) tiene una menor duración que un bono semejante que teniendo el mismo vencimiento tenga su precio de mercado por debajo de la par (bono con descuento). La anticipación de tipos de interés

¹⁰ BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1.993): *Investments*. Irwin. Homewood. Boston (MA). 2ª ed. Pág.: 492.

¹¹ MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5. En prensa.

más altos garantiza las permutas de bonos con mayores cupones al apostarse por un mercado bajista puesto que el aumento del tamaño de los cupones de la cartera hará descender la duración de la misma. Por otro lado, las permutas de bonos con pequeños cupones aumentan la duración de la cartera y reflejan una creencia en un mercado alcista.

7.2.1.1.1. PERMUTA DE BONOS. EJEMPLO.

Como ya se ha indicado una de las utilidades de la permuta de bonos es alterar la duración de una cartera. Mascareñas¹² calcula cómo una permuta de bonos que poseen diferentes duraciones (haciendo referencia a la duración modificada) altera la duración de la cartera, de la siguiente forma:

Cambio de la duración de la cartera =

Cambio en la duración del título \times Ponderación del valor de mercado

Así, si en una cartera de bonos cambiamos el título *A*, que tiene una duración de 2.43 años y representa el 15% de la misma, por el título *B* que tiene una duración de 8'75 años conseguiremos que la nueva duración de la cartera aumente en:

$$(8'75 - 2,35) \times 0'15 = 0'96 \text{ años}$$

¹²MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus.

Madrid. Cap. 5. En prensa.

Por lo tanto, cuando se permute un bono de menor duración por otro de mayor el resultado será un aumento de la duración de la cartera y viceversa. La magnitud de la alteración en la duración del título (4'4% en el ejemplo) y la cantidad de pesetas implicadas en la permuta (el 15%) son las variables de las que depende el impacto que sobre la cartera tiene esta estrategia. Así, si el gestor anticipa un descenso de los tipos de interés tenderá aumentar la duración de la cartera mediante la sustitución de bonos con menor duración por otros de mayor.

Por otra parte y siguiendo a Mascareñas el rendimiento de la cartera se verá afectado de la forma siguiente:

Cambio en el rendimiento de la cartera =

Cambio en el rendimiento del título \times Ponderación del valor de mercado

Es decir, si en la permuta de *A* por *B*, este último genera 225 puntos básicos mas que *A*, el rendimiento de la cartera se verá aumentado en:

$$225 \text{ Pbs.} \times 0'15 = 33'75 \text{ Pbs.}$$

Esto hace que el tamaño de la diferencia entre los rendimientos de los títulos permutados y la ponderación de los mismos en la cartera afecten positivamente a éste al producirse una permuta de bonos.

Toda estrategia de gestión activa que persiga el control del riesgo se realiza a través de la permuta de bonos con duración ponderada. Esto permite mantener el riesgo sistemático de una cartera mientras persigue la maximización del rendimiento. Debido a que los cálculos de la duración se basan sobre el valor de mercado de un título, o de una cartera de títulos, las permutas de duración ponderada son procesos de negociación que dependen de valores de mercado al ser éstos utilizados para calcular las ponderaciones. Para conseguir este tipo de permuta de duración ponderada se deberá cumplir la siguiente igualdad:

$$\text{Duración del bono vendido} = \text{Duración del bono adquirido}$$

De acuerdo con Mascareñas¹³ si se vende más de un bono deberemos utilizar la duración pondera a través del valor de mercado de los bonos vendidos. Lo mismo se haría si se comprase más de un bono. Con objeto de mantener la equivalencia entre diversas duraciones el dinero disponible después de haber vendido un bono y comprado otro se invertirá en el mercado de dinero, lo que es considerado como un bono con duración nula.

Las ponderaciones se calcularán de la siguiente manera:

$$\text{Inversión en un bono a largo plazo (\%)} = \frac{\text{Duración de los bonos de menor plazo}}{\text{Duración de los bonos de mayor plazo}} \times 100$$

$$\text{Inversión en tesorería (\%)} = 100\% - \text{Inversión en un bono a largo plazo (\%)}$$

¹³ MASCAREÑAS PÉREZ-IÑIGO, J. (1.991): "La gestión financiera de las carteras de renta fija (III): Gestión Activa y Pasiva." *Actualidad Financiera* nº 24. Junio. Págs.: F-441.

A continuación se mostrará un ejemplo de la operación de ampliación de la duración de una cartera si se vende un bono con una duración de 2,5 años para poder adquirir otro que tenga una duración de 7 años. Se invertirá el 36% ($2,5/7$) de los ingresos de la venta de aquél en el bono de mayor duración y el resto en tesorería en el mercado de dinero.

Si lo que deseamos es reducir la duración de la cartera venderíamos un bono y adquiriríamos otro, con menor duración que el anterior, utilizando el dinero de la venta de aquél más tesorería. El cálculo será exactamente igual que en el ejemplo anterior, es decir, con el dinero conseguido al vender el bono que tiene una duración modificada de 7 años, adquiriríamos el 36% del bono cuya duración modificada es de 2,5 años y el resto tendría que conseguirse en el mercado de dinero.

Un camino alternativo de asegurar la neutralidad de la duración en una permuta de bonos es utilizando la duración en pesetas, que se calcula multiplicando la duración del bono por su valor de mercado, tal y como se explica en el capítulo 2 de la presente Tesis Doctoral. La duración en pesetas del bono vendido deberá coincidir con la del bono adquirido.

Así, por ejemplo si una emisión determinada está formada por 50 bonos de la empresa A con un precio de mercado de 8.500 ptas., y una duración modificada de 7'30 años tendrá una duración en pesetas de 31.250 ptas. ($50 \times 8.500 \times 0'073$). Así que si estos bonos fuesen vendidos, los que los sustituyan deberán tener la misma duración en pesetas.

Una permuta de bonos con duración ponderada no afecta a la duración en pesetas de la cartera. Además facilita su cálculo puesto que no hay que obtener las ponderaciones de los títulos dentro de aquélla.

7.2.1.2 UTILIZACIÓN DE LOS CONTRATOS DE FUTUROS

Los futuros¹⁴ sobre tipo de interés pueden ser utilizados para alterar la sensibilidad de las carteras a los movimientos del tipo de interés. El criterio a seguir es alargar la duración de la cartera ante una expectativa de caída del tipo de interés y viceversa.

¹⁴ Nota del Doctorando: Al comentar la utilización de los futuros financieros como instrumentos de ayuda en la gestión activa de carteras de renta fija, no es el propósito del autor de la presente Tesis Doctoral profundizar en exceso en el tema de los mercados derivados y sus aplicaciones, ya que sería materia más que suficiente para otra Tesis Doctoral; simplemente se busca poner de relieve que el uso de futuros sobre bonos permite reducir el riesgo sistemático, aquel que es consecuencia de los movimientos en los tipos de interés, de una cartera y mantener al mismo tiempo el riesgo no sistemático, el riesgo propio del activo -riesgo de impago-, de modo que se mantenga la rentabilidad extra procedente de la posible elección de activos minusvalorados o de la anticipación correcta de la evolución de los tipos de interés. Sin embargo para profundizar sobre concepto numerosos autores han escrito sobre futuros de tipos de interés, de entre los cuales se aconsejan: MARTÍNEZ ABASCAL, E. (1.993): *Opciones y Futuros en la gestión de carteras*. McGraw-Hill. Instituto de Estudios Superiores de la Empresa. Madrid.; URGATE, J. (1.987): "Futuros y opciones financieras". *Boletín de Estudios Económicos*. Diciembre. Pág. 531.; BALLART LÓPEZ, L. (1.988): *Proceso de Innovación en el Sistema Financiero español*. Instituto de Empresa. Madrid.; BERGES, A. y ONTIVEROS, E. (1.984): *Mercado de futuros en instrumentos financieros*. Pirámide. Madrid.; MARTÍN MARTÍN, J. L. (1.989): "La cobertura de los riesgos de tipos de interés mediante el mercado de futuros". *Actualidad Financiera* nº 12. Marzo. Págs.: 859-861.

Para Fabozzi¹⁵, la principal utilización de los futuros sobre bonos en la gestión activa de carteras de renta fija consiste en comprar futuros sobre bonos cuando pensemos que los tipos van a caer y vender cuando pensemos que los tipos van a subir. Ya que la compra de futuros hace disminuir la duración de la cartera.

Para Martínez¹⁶ la compra o venta de futuros con respecto a la compra o venta de bonos con diferente vencimiento, según deseemos acortar o no la duración de nuestra cartera, tiene tres ventajas: la primera es que los costes de transacción en las operaciones de futuros son menores que en los de contado (con los bonos), segunda los márgenes requeridos son menores con los futuros que con los bonos y tercera es más fácil vender a corto plazo en el mercado de futuros, ya que los mercados de futuros son más líquidos, que en el de contado.

La aplicación de esta técnica en el mercado español no presenta dificultad en lo que se refiere a disminución de volatilidad, ya que se puede utilizar el futuro sobre bono nocional a tres y diez años. Sin embargo, es más difícil aumentar la duración ya que no contamos con futuros sobre bonos a largo plazo, como pudiera ser veinte años.

¹⁵ FABOZZI F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, (N.J.) 2ª ed. Págs.: 405.

¹⁶ MARTINEZ ABASCAL, E. (1.993): *Futuros y opciones en la gestión de carteras*. McGraw-Hill, Instituto de Estudios Superiores de la Empresa. Pág. 297.

Fabozzi utiliza los contratos de futuros para modificar la duración de la cartera a través de la siguiente fórmula¹⁷, que ajusta el nivel de duración requerida:

$$\text{Número aproximado de contratos} = \frac{(D_t - D_i) \times P_i}{D_f \times P_f}$$

siendo: D_t = el objetivo de duración modificado de la cartera

D_i = el objetivo inicial de duración de la cartera

P_i = el valor de mercado inicial de la cartera

D_f = duración modificada de los contratos de futuros

P_f = el valor de mercado de los contratos de futuros

En el caso de que el gestor desee incrementar la duración de la cartera, tendrá que tener en cuenta que D_t ha de ser mayor que D_i , y que la ecuación por tanto tendrá un signo positivo, eso significará que los contratos de futuros serán comprados.

¹⁷ JONES, F. J. y B. KRUMHOLZ (1987): "Duration Adjustment and Asset Allocation with Treasury Bond and Note Futures Contracts". En FABOZZI F. J. y GARLICKI, T. D.: *Advances in Bond Analysis and Portfolio Strategies*. Probus Publishing. Chicago.

7.2.2 OTRAS ESTRATEGIAS EN LA ANTICIPACIÓN A LOS TIPOS DE INTERÉS

French¹⁸ considera que existe una estrategia similar a los *rate anticipation swaps*, y que cataloga como “mera especulación”. En este caso la estrategia no necesita permutar bonos por otros, simplemente, por ejemplo, ante una expectativa de caída de tipos de interés, un gestor de carteras venderá activos de la cartera, comprará bonos que tengan una alta sensibilidad a los cambios de tipo de interés y tras la caída de tipos venderá esos bonos y reinvertirá las ganancias de nuevo en la cartera. Como referencia para identificar los bonos que sean más sensibles a los cambios en los tipos de interés, propone utilizar la duración de los diferentes bonos y calcular un coeficiente de elasticidad (ε), al que denomina elasticidad de tipo de interés, y que calcula de la siguiente manera:

$$\varepsilon = \frac{\text{Porcentaje de cambio en el precio del bono}}{\text{Porcentaje de cambio en el rendimiento del bono}} = \frac{D \times r}{1 + r}$$

Siendo D la duración del bono y r su rendimiento (TIR).

¹⁸ FRENCH, D.W. (1.989): *Security and Portfolio Analysis. Concepts and Management*. Merrill Publishing. Págs.: 312-313.

También nos podemos aprovechar, como nos indican Menue, Navarro y Barreira¹⁹ de la anticipación al mercado sobre la evolución de los tipos de interés a través de la mera suscripción de un contrato de permuta financiera de intereses (*Interest Rate Swap*²⁰), desarrollando la siguiente estrategia:

¹⁹ MENEU, V., NAVARRO, E. y BARREIRA, M. T. (1992): *Análisis y gestión del riesgo de interés*. Ariel Economía. Barcelona. Pág.: 101.

²⁰ Nota del Doctorando: No es el propósito de la presente Tesis Doctoral profundizar en el concepto de permuta financiera de tipos de interés, pues el concepto en sí sería tema de otra Tesis Doctoral. Sin embargo para profundizar en las operaciones swap numerosos autores han escrito sobre el tema, de entre los cuales quisiera aconsejar a: FONT VILALTA, M. (1987): "Nuevas técnicas financieras: Operaciones swap". *Revista ESIC-Market* nº 55. Enero-marzo.; BUCHANAN, N. (1986): *Accounting for Swaps: A Framework*. Swap Finance vol. I. Editorial Euromoney. Londres.; CARRASCOSA J. L. (1985): "Llega el swap finanzas". *Dinero* 26 de Marzo. Pág.: 59.; MARSHALL, J. F. (1992): *Understanding swaps*. John Wiley & Sons Inc.; COSTA RAN, L y FONT VILALTA, M. (1992): *Nuevos instrumentos financieros en la estrategia empresarial*. Colección Universidad. ESIC. ; INSTITUTO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS (1986): "Nuevos instrumentos en la financiación empresarial". *Revista del Instituto* nº 2. Basilea.; ONTIVEROS, E. (1987): "El proceso de innovación de los mercados financieros internacionales". *Papeles de Economía Española* nº 32. Pág.: 205.; TORNABELL CARRIO, R (1986): "Innovaciones financieras: swaps y caps". *ICE*. Enero. Pág.: 99. Y también reseñar, de entre los muchos que tratan el tema concreto de swap de tipo de interés a: DÍEZ DE CASTRO, L. T. Y MASCAREÑAS PÉREZ-IÑIGO, J. (1994): *Ingeniería Financiera. La gestión en los mercados financieros internacionales*. McGraw-Hill. Serie de Management. 2ª ed. Madrid.; SABER, N. (1992): *Interest Rate Swaps. Valuation, Trading and Processing*. Irwin. New York.; GRAY, R. W., KURZ, W. C. F. y STRUPP, C. N. (1982): "Structuring and Documenting Interest Rate Swap". *International Financial Law Review*. Octubre. Pág.: 14.; TAMAYO, P. (1987): "Swaps". *Boletín de estudios económicos* vol. XLII, nº 132. Diciembre. Pág.: 500.

1. Ante una postura de expectativa de incremento de los tipos de interés, el inversor o gestor, suscribirá como pagador fijo un contrato de permuta financiera de intereses, de tal forma que cuando llegue la fecha de entrada en vigor o las sucesivas fechas de liquidación, si tal alza de los tipos de interés se ha visto confirmada por los hechos, los importes variables irán incrementándose mientras que el importe fijo, como su propio nombre indica, permanecerá inalterado. El pagador fijo obtendrá un beneficio en la medida en que el tipo variable exceda al tipo fijo en la fecha de entrada en vigor y en las siguientes fechas de liquidación y además, dicho beneficio será mayor cuanto mayor sea esa diferencia.

2. En el caso de una postura de expectativa de disminución de los tipos de interés se deberá suscribir un contrato de permuta financiera de intereses como pagador variable. Así si efectivamente tiene lugar esa esperada disminución de los tipos de interés, el pagador variable verá cómo la cuantía de los sucesivos importes variables se reduce, mientras que el importe fijo permanece constante.

En la tabla VII.1 se describe un ejemplo de la utilización de un Interest Rate Swap, con las siguientes características:

Fecha de entrada en vigor:	15-06-1996
Fechas de liquidación:	15-06 y 15-12
Fechas de vencimiento:	15-06-1998
Principal teórico:	1.000 millones de ptas.
Tipo fijo (T_f):	13'50 % anual
Tipo variable (T_v):	Referencia de liquidación SWAPCEM

TABLA VII.1 UTILIZACIÓN ESPECULATIVA DE LAS PERMUTAS FINANCIERAS DE INTERÉS

Fecha de contratación		Primera fecha de liquidación	
Posición	Estrategia	Resultado en la primera liquidación	
Expectativa de bajada de tipos	Suscribir un Swap como pagador variable	Subida de tipos $T_f < T_v$ $13'50\% < 14'00\%$	-Paga el exceso de la cantidad variable sobre la cantidad fija: 4.765.291 ptas.
		Bajada de tipos $T_f > T_v$ $13'50\% > 12'75\%$	-Cobra el exceso de la cantidad variable sobre la fija: 1.658.319 ptas.
Expectativa de subida de tipo	Suscribir un Swap como pagador fijo	Subida de tipos $T_f < T_v$ $13'50\% < 14'00\%$	-Cobra el exceso de la cantidad variable sobre la cantidad fija: 4.765.291 ptas.
		Bajada de tipos $T_f > T_v$ $13'50\% > 12'75\%$	-Paga el exceso de la cantidad variable sobre la fija: 1.658.319 ptas.

Sobre las posibilidades de utilización de swaps para acortar o alargar la duración de la cartera Bhattacharya²¹ propone la utilización de swaps de activos (*Asset Based Swap*), que es un tipo de swap mixto ya que el término empleado por el autor hace referencia a un swap de tipo de interés combinado con un activo. Bhattacharya considera que la utilización de este moderno tipo de swap, permite realizar operaciones de arbitraje y obtener mayores diferenciales que los que se podrían obtener en el mercado de bonos. El gestor puede crear activos sintéticos para replicar las características deseadas o buscadas en activo reales, con lo cual el universo de activos a la disposición del gestor se amplía.

²¹ BHATTACHRYA, A. K. (1.990): "Synthetic Asset Swaps". *Journal of Portfolio Management*.

Invierno. Págs.: 56-64.

En concreto el proceso es aplicar swaps de tipo de interés a activos de tipo fijo para crear activos a tipo variable con rendimientos más elevados que los que se obtienen en los mercados directos, tal y como lo explican Costa y Font²².

Existen dos tipos de Swaps de activos, tal y como nos lo indica Pérez²³:

1. Los swaps de activos propiamente dichos, que tratan de un intercambio de activos y de los que, en algunas ocasiones, una parte se paga en efectivo.
2. Las subparticipaciones, que corresponden realmente a ventas parciales de préstamos realizados a clientes de primera fila, generalmente con vencimientos a corto plazo, pudiendo en ocasiones alargarse dicho vencimiento.

²² COSTA RAN, L y FONT VILALTA, M. (1.992): *Nuevos instrumentos financieros en la estrategia empresarial*. Colección Universidad. ESIC. Madrid. pág.308.

²³ ALONSO PÉREZ, J. L. (1.985): *El swap de operaciones de activo. Las operaciones swap como instrumento para mejorar la financiación de la empresa*. Instituto de Empresa. Madrid. Pág.: 175.

7.3. LAS EXPECTATIVAS SOBRE DIFERENCIALES DE RENDIMIENTO

Para Mascareñas²⁴ las estrategias basadas en las expectativas sobre el valor de los diferenciales de rendimientos entre los bonos tienen por objeto posicionar una cartera de renta fija de tal manera que se beneficie de las alteraciones esperadas en las diferencias de rendimiento entre los bonos que pertenezcan a sectores diferentes del mercado de renta fija. Los sectores hacen referencia a los diversos emisores de bonos, a los diversos plazos, a la calificación de cada bono, al tipo de cupón que incorporan, a su fiscalidad...

Los diferenciales de rendimiento pueden medirse a través de la diferencia simple de los rendimientos de dos bonos cualesquiera (aunque el diferencial de rendimiento más conocido consiste en la diferencia entre el rendimiento de un bono con riesgo y un bono del mismo plazo pero emitido por el Estado. A dicho diferencial se le conoce como *prima de riesgo*), expresándose el resultado en puntos básicos: $r_a - r_b$. También pueden medirse en términos relativos, así el diferencial de rendimiento relativo es igual al diferencial de rendimientos dividido por el menor de los dos rendimientos: $(r_a - r_b) / r_b$. Otras veces se calcula el ratio de rendimiento que consiste en calcular el cociente entre ambos rendimientos: r_a / r_b .

²⁴MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5. En prensa.

7.3.1 PERMUTA POR DIFERENCIAL ENTRE MERCADOS

Este tipo de permutas de bonos se conocen como permuta por diferencial entre mercados (*intermarket spread swap*). Según Fabozzi²⁵ permutas de bonos debidos a la existencia de diferenciales tendrán lugar cuando:

1. El diferencial de rendimiento entre dos bonos de diferentes sectores no está en línea con los datos históricos sobre dicho diferencial.
2. Cuando el inversor confía en que el diferencial de rendimiento tienda a realinearse hacia el final del horizonte de inversión.

Para Mascareñas²⁶, los inversores ejecutan este tipo de permuta en dos direcciones:

1. La adquisición de un bono nuevo que tiene un rendimiento superior y la venta del título que se posee en la actualidad. La expectativa es que el diferencial entre ambos sectores se “estrechará”, al decrecer el rendimiento del bono nuevo con relación al

²⁵ FABOZZI, F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 2ª edición. Págs.: 495.

²⁶ MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5. En prensa.

viejo, al mismo tiempo que su precio aumenta y esto último, producirá una ganancia de capital al inversor.

2. Si el bono nuevo tiene un rendimiento inferior al del actualmente poseído, el inversor esperará que el diferencial tienda a “ampliarse”, lo que redundaría en un descenso del rendimiento del bono recién adquirido que iría acompañada de un aumento del precio que contrarrestaría el esperado descenso del rendimiento.

Según Fabozzi²⁷ estos diferenciales cambian ante modificaciones en las proyecciones económicas, por ejemplo; ante recesiones económicas, las empresas ven como se reducen sus flujos de caja, con lo cual pueden tener dificultades a la hora de hacer frente a sus deudas. Para que en esta situación los inversores decidan comprar bonos de dichas empresa en vez de los del Estado, el diferencial entre ambos bonos se ensanchará para hacer a los primeros más atractivos.

Dialynas²⁸ desarrolla una teoría en la cual la volatilidad del mercado y el nivel de tipos de interés son factores en la determinación de los diferenciales entre diferentes mercados y tipos de bonos.

En un análisis sobre los diferenciales entre bonos Dialynas y Edington²⁹ obtienen varias conclusiones. La primera es que los diferenciales entre bonos están ligados a la volatilidad del tipo

²⁷ FABOZZI, F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 2ª edición. Págs.: 496-497.

²⁸ DIALYNAS, C. P. (1988): “Bond Yield Spreads Revisited”. *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.. 57-62.

de interés y con el nivel de tipo de interés. En la tabla VII.2 se puede observar que los diferenciales entre el rendimiento de un bono del tesoro y un bono con una calificación BBB aumentan al aumentar el tipo de interés que pagan los bonos (columna 3), siendo este incremento proporcional y casi idéntico (columna 4). En cuanto a la liquidez de los bonos, los tipos de interés están en periodos de alta volatilidad, y se están produciendo cambios negativos en la economía, los gestores prefieren activos más líquidos con lo cual los bonos no estatales salen perjudicados en su valoración y los diferenciales aumentan.

TABLA VII.2 DIFERENCIALES DE RENDIMIENTO ENTRE BONOS

Periodo	Rendimiento Promedio de un bono del tesoro 10 años	Rendimiento Promedio de un bono BBB	Diferencial Promedio de Rendimientos	Ratio de Rendimiento
1.955-59	3,46	4,21	75	1,217
1.960-64	4,03	4,79	76	1,189
1.965-69	5,32	6,22	95	1,169
1.970-74	6,82	8,75	197	1,283
1.975-79	8,17	10,04	191	1,229
1.980-84	12,30	15,18	276	1,234
1.985-89	8,81	10,92	209	1,240

²⁹ DIALYNAS, C. P. y EDINGTON, D. H. (1.992): "Bond Yield Spreads -A Postmodern View". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 68-75.

7.3.1.2. PERMUTA POR DIFERENCIAL DE RENDIMIENTOS ENTRE MERCADOS. EJEMPLO

Para desarrollar el ejemplo³⁰ consideramos que un gestor observa dos bonos, uno pertenece a la cartera que gestiona, el otro lo puede comprar en el mercado con las siguientes características:

a) Bono actual: Su vencimiento es dentro de 30 años, emitido por el Banco de España con un cupón que paga el 4% de interés anual por semestres vencidos, que está valorado en 671,92 ptas. y que proporciona un rendimiento anual hasta vencimiento del 6'50%.

b) Nuevo bono: Su vencimiento dentro de 30 años, emitido por una empresa calificada Aaa con un cupón que paga un 7% anual por semestres vencidos cuyo rendimiento es del 7%.

Como se aprecia el diferencial entre los rendimientos es de 50 puntos básicos, pues bien, si el gestor espera que se estreche a 10 puntos básicos (porque estima que el bono empresarial situará su rendimiento hasta vencimiento en el 6'90%), la permuta de ambos bonos le proporcionará una ganancia de 176 puntos básicos anuales. En la tabla se muestran los cálculos de esta permuta (se ha supuesto un 7% de tipo nominal de reinversión anual de los cupones).

³⁰ el ejemplo está inspirado de MASCAREÑAS PÉREZ-IÑIGO, J. (1.991): "La gestión financiera de las carteras de renta fija (III): Gestión Activa y Pasiva." *Actualidad Financiera* nº 24. Junio. Págs.: F-444-445.

TABLA PERMUTA POR DIFERENCIAL DE RENDIMIENTOS ENTRE MERCADOS

	BONO ACTUAL	NUEVO BONO
Inversión en cada bono	671'82 ptas.	1.000 ptas.
Cupones recibidos	40'00 ptas.	70'00 ptas.
Reinversión del cupón semestral	0'70 ptas.	1'23 ptas.
Valor de reembolso a fin de año	675'55 ptas.	1.012'46 ptas.
Ingresos Totales	716'25 ptas.	1.083'69 ptas.
Beneficio	44'43 ptas.	83'69 ptas.
Beneficio por peseta invertida	0'0661 ptas.	0'0837 ptas.
Rendimiento total anual	6'61 %	8'37 %
Valor de la permuta	176 puntos básicos en un año	

Entre los riesgos de este tipo de permuta, Mascareñas³¹ considera que será necesario tener en cuenta que el mercado puede moverse en al dirección opuesta, que el periodo de ejecución del mismo puede ampliarse más de lo previsto inicialmente, que mientras se realiza podrían producirse movimientos en los precios que resultasen adversos a la operación, o que el motivo por el que se realiza la permuta puede ser contrarrestado por otras diferencias entre los bonos. En todo caso, este tipo de permuta implica un alto conocimiento de ambos mercados por parte de gestor.

³¹ MASCAREÑAS PÉREZ-IÑIGO, J. (1.991): "La gestión financiera de las carteras de renta fija (III): Gestión Activa y Pasiva." *Actualidad Financiera* nº 24. Junio. Págs.: F-444-445.

7.4. EXPECTATIVAS INDIVIDUALES SOBRE ACTIVOS FINANCIEROS

Las estrategias para detectar activos infravalorados son varias. Fabozzi³² considera que básicamente son dos tipos de estrategias las más utilizadas:

1. Buscar activos cuyos rendimientos son superiores a los de otras emisiones semejantes.
2. Buscar activos cuyos rendimientos van a disminuir debido a una mejora de su calificación.

A la búsqueda de bonos mal valorados o ineficiencias del mercado se ha dedicado y se sigue dedicando mucho tiempo y recursos. Tradicionalmente se considera que si alguien desarrolla un método que facilite la búsqueda y le funciona no lo va a dar a conocer y sí lo va a utilizar la máximo para su propio beneficio. Sin embargo se encuentran modelos como el de McAdams³³ que en teoría permiten al gestor de carteras poder anticiparse al mercado (claro está suponiendo que el resto del mercado todavía no aplica dicho modelo).

³² FABOZZI, F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 2ª edición. Págs.: 500-501.

³³ McADAMS, L. (1.980): "How to Anticipate Utility Bond Rating Changes". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 56-60.

La operativa de en este tipo de estrategias consiste en realizar permutas de sustitución (*sustitution swaps*). Este tipo de permuta busca aprovechar la infravaloración del bono adquirido o la sobrevaloración del bono vendido. Bodie, Kane y Marcus³⁴ consideran que el bono comprado debe tener todas sus características (cupón, vencimiento, calidad) similares a las del bono vendido y el periodo entre que se compra el bono hasta que el mercado “corrige” su precio y se vuelve a vender lo denominan *working period*. Este tiempo Fabozzi y Fong³⁵ consideran que es crítico, ya que cuanto más corto sea mayor será el rendimiento anual, y en el caso de tener que esperar hasta el vencimiento del bono el rendimiento puede llegar a ser marginal.

En el estudio del precio de bono a permutar hay que tener en cuenta uno de los teoremas de Malkiel³⁶ en el sentido que bonos con bajo cupón y vencimientos largos tienen más volatilidad en su precio que bonos de igual calificación, pero con cupones y vencimientos más bajos. Sin embargo Cheney³⁷ considera que el nivel de volatilidad de los rendimientos de bonos y el consiguiente cambio en sus precios, no depende exclusivamente de del plazo y del cupón del bono, sino también de su calificación. Esta afirmación tiene gran utilidad en la gestión de carteras de bonos mediante métodos activos como el que se está exponiendo, ya que, por ejemplo en

³⁴ BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1.993): *Investments*. Irwin. Homewood. Boston (MA). 2ª ed. Pág.: 490.

³⁵ FABOZZI, F. J. y FONG, G. (1.994): *Advanced Fixed Income Portfolio Management*. “The State of Art”. Probus Publising Company. pág.:155.

³⁶ MALKIEL, B. G. (1.962): “Expectations, Bond Prices, an the Term Structure of Interest Rates”. *Quaterly Journal of Economics*. Amyo. 1.962. págs.: 197-218.

³⁷ CHENEY, J. M. (1.983): “Rating Classification and Bond Yield Volatility”. *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 51-57.

épocas de caída de los rendimientos de bonos con mejor calificación serán mayores que los de bonos con inferiores calificaciones.

Esta estrategia tiene ciertos riesgos; Mascareñas³⁸ hace referencia a que el bono adquirido no sea un perfecto sustituto del bono vendido, el que haya cambios adversos en los tipos de interés del mercado, o en que el plazo marcado por el gestor para revender el nuevo bono no sea el inicialmente previsto. A veces, los plazos y los cupones son parecidos pero no idénticos, lo que puede llevar a diferencias de convexidad que se reflejará por un diferencial de rendimientos. Moses y Cheney³⁹ destacan una serie de puntos a analizar con sumo cuidado para que la permuta tenga ciertas garantías de llegar a buen puerto:

1. El tiempo que dura la infra o sobre valoración del bono permutable.
2. El tipo de reinversión de las posibles ganancias.
3. Los impuestos aplicables a las posibles ganancias.
4. Las comisiones y otros costes de transacción resultantes de la permuta.
5. Análisis cuidadoso de cualquier posible diferencia de riesgos potenciales de ambos bonos.

Entre los posibles riesgos al realizar permutas de sustitución, como es lógico, el principal riesgo consiste en encontrar un bono que a los ojos del gestor está claramente infravalorado y

³⁸MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5. En prensa.

³⁹MOSES E. A. y CHENEY M. (1.989): *Investments. Analysis, Selection & Management*. West Publising Co. Págs.: 479.

realmente no lo está, en este caso el error es trágico, ya que el bono nunca “recupera” el precio al que lo valora el gestor. A este respecto cabe mencionar un estudio de Sorensen⁴⁰ en el que encuentra que bonos con idéntica calificación por varias agencias de calificación, son percibidos por los inversores con distinto riesgo y por lo tanto evaluados de manera diferente, encontrando como posible explicación que algunos de esos bonos pertenecen a monopolios y la gente los percibe como más seguros.

Las ineficiencias del mercado no sólo se pueden encontrar en bonos perfectamente catalogados y calificados, Altman y Nammacher⁴¹ muestran como los bonos de alto rendimiento o “bonos basura” son fuente de grandes oportunidades por dos motivos, el primero por el gran número de ellos que o bien no se califican o se califican tarde y, segundo por los grandes diferenciales que ofrecen, un promedio entre 490-580 puntos básicos sobre otros bonos a largo plazo. Varios autores como Ma y Weed⁴², y Fons⁴³, demuestran que estos bonos de alto rendimiento tienden a estar infravalorados.

⁴⁰ SORENSEN, E. H. (1.980): “Bond Ratings versus market risk premiums”. *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 64-69.

⁴¹ ALTMAN, E. I. Y NAMMACHER, S. A. (1.985): “The Default Rate Experience on High-Yield Corporate Debt”. *Financial Analyst Journal*. Julio-agosto. Págs.: 25-41.

⁴² MA, C. K. y WEED, G. M. (1.986): “Fact and Fancy of Takeover Junk Bonds”. *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 34-37.

⁴³ FONS, J. S. (1.987): “The Default Premium and Corporate Bond Experience”. *Journal of Finance*. Marzo. Págs.: 81-97.

7.4.1 PERMUTA DE SUSTITUCIÓN. EJEMPLO

A continuación se muestra un ejemplo⁴⁴ del análisis de una posible sustitución de un bono valorado en 10.000 ptas. que paga un interés anual del 10% por semestres vencidos con un vencimiento dentro de 10 años, por otro semejante a él, al que le quedan diez años para su vencimiento, pero que por alguna razón está valorado por debajo de la par en 9.877 ptas. (véase tabla VII.3) La idea del inversor es permutar ambos bonos adquiriendo el nuevo bono con la venta del que actualmente posee y esperando que después de transcurrir un año el mercado haya corregido su "error" y valore el nuevo bono a la par, en cuyo caso el inversor procederá a venderlo por dicho precio. En total, la ganancia de la operación puede alcanzar los 137 puntos básicos anuales.

TABLA VII.3. PERMUTA DE SUSTITUCIÓN

	BONO ACTUAL	NUEVO BONO
Inversión en cada bono	10.000 ptas.	9.877 ptas.
Cupones recibidos	1.000 ptas.	1.000 ptas.
Reinversión del cupón semestral	25 ptas.	25 ptas.
Valor de reembolso a fin de año	10.000 ptas.	10.000 ptas.
Ingresos totales	11.025 ptas.	11.025 ptas.
Beneficio	1.025 ptas.	1.148 ptas.
Beneficio por peseta invertida	0'1025 ptas.	0'1162 ptas.
Rendimiento total anual	10'25 %	11'62 %
Valor de la permuta	137 puntos básicos en un año	

⁴⁴ Ejemplo realizado a partir de: MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5. En prensa.

Capítulo 8

INMUNIZACIÓN CONTINGENTE

8.1. UNA NECESIDAD

Tradicionalmente el inversor de renta fija era una persona que buscaba asegurarse un flujo de renta constante. El inversor típico era adverso al riesgo, prefería un flujo fijo antes que arriesgarse a conseguir hipotéticos grandes rendimientos.

Los mercados actuales se caracterizan por un incremento en la volatilidad de los mismos y por ello surgen técnicas de inversión activa que intentan obtener ventaja estudiando las posibles oportunidades que el mercado ofrece.

El estudio del rendimiento total es un criterio común a todos los inversores de renta fija. En esos estudios se ha puesto de manifiesto la existencia de grandes pérdidas que tienen como resultado un reanálisis del papel de la renta fija. La pregunta es ¿Cómo se pueden unir técnicas activas de manera prudente y seguir garantizando al cliente que se alcanzarán esos objetivos primarios?

Este dilema motivó el desarrollo de la inmunización contingente por Leibowitz y Weinberger¹. Con esta técnica se consigue un objetivo mínimo a modo de suelo de seguridad. El suelo no es obligatorio, al menos no al principio, pero supone un control del riesgo, de esta manera el gestor limita las pérdidas (estableciendo ese suelo mínimo en la TIR de la cartera) cuando resulten las previsiones sobre la evolución futura de los tipos de interés erróneas. Con este suelo de seguridad el gestor está en condiciones de dedicarse a realizar un gestión activa.

¹ LEIBOWITZ, M. L. y WEINBERGER, A. (1.81): "The Uses of Contingent Immunization". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 51-55.

8.2. TEOREMA FUNDAMENTAL DE LA INMUNIZACIÓN.

Antes de abordar el funcionamiento de la Inmunización Contingente y dado que uno de sus objetivos es el asegurar un suelo mínimo de resultado, se va a exponer las premisas en las que se basa la inmunización de carteras para garantizar una rentabilidad mínima.

El problema que se plantea es asegurar el rendimiento de una cartera en un periodo dado. Es decir, el concepto de inmunización podría denominarse alternativamente como “cobertura de rendimiento”, por analogía, al uso que se concede al término cobertura, en el aseguramiento del valor de una cartera. Para estudiar el problema planteado requerimos, previamente, definir el periodo de inversión, y analizar las fuentes de riesgo en la gestión de carteras de renta fija².

Según Mauleón³, un inversor puede tener que cumplir una obligación en un determinado momento del futuro, en forma de pago en efectivo. Similarmente, una empresa o institución financiera puede considerar, aisladamente, un determinado pago que debe efectuarse en el futuro.

² FONG H. G. y FABOZZI F. J. (1.985): *Fixed Income Portfolio Management*. Dow Jones-Irwin. Homewood (IL). Capítulo 6.

³ MAULEÓN, I. (1.991): *Inversiones y riesgos financieros*, Biblioteca de economía, Serie manuales, Escasa Calpe.

Supongamos ahora, que para hacer frente a esa obligación futura se decide establecer un fondo, o cartera, de renta fija en el momento presente. El valor de esta cartera irá aumentando con el tiempo, posiblemente debido a la generación de intereses, y eventualmente, alcanzará un valor suficiente para garantizar el cumplimiento de la obligación futura en el momento determinado. Al periodo que media entre el momento presente y la fecha de cumplimiento de la obligación futura, se le denomina *periodo de inversión o de planificación* (también horizonte). Este concepto puede corresponder a muchas situaciones prácticas, además de que permite exponer las explicaciones del análisis de duración de forma simplificada.

El siguiente aspecto que debe analizarse, previamente, nos conduce a considerar las fuentes de rendimiento en las carteras de renta fija, y que son las siguientes:

- a) Percepción periódica de cupones y anualidades.
- b) Reinversión de los cupones y anualidades percibidas.
- c) Cualquier variación en el precio de mercado de los títulos que componen la cartera considerada.

De estas tres fuentes de renta, siguiendo a Mauleón, la primera es fija y, por lo tanto, no hay nada que analizar en el presente contexto ya que no conlleva incertidumbre. La segunda fuente de renta, sí introduce variabilidad en el resultado final, ya que el tipo de interés de mercado puede variar, con lo cual los flujos periódicos de renta se reinvertirán a un tipo de interés distinto al inicial (recuérdese que éste era uno de los motivos principales analizados en la sección anterior,

para explicar la diferencia entre la TIR y el rendimiento al vencimiento). Finalmente, y si el periodo de inversión no coincide con el vencimiento de todos los títulos de la cartera, el inversor deberá liquidar la cartera a precios de mercado al final de dicho periodo. A no ser que el interés permanezca constante desde el periodo inicial, el valor de liquidación diferirá del nominal y, en consecuencia, se producirán pérdidas o ganancias de capital que deberán ser añadidas a los rendimientos periódicos, para calcular el rendimiento realizado en el horizonte de la inversión.

Las observaciones anteriores se visualizan en el gráfico⁴ VIII.1. Consideremos un periodo de longitud K , (años, por ejemplo), y un valor inicial de la cartera, V_0 , al tipo de interés de mercado r_0 . Por efecto de la capitalización compuesta, y si el tipo de interés permanece constante, al cabo de K años el valor de la cartera estará dado por

$$V_k = V_0 \times (1 + r_0)^K \quad (1)$$

Para simplificar el análisis, supondremos que el tipo de interés de mercado cambia un instante después de que hayamos constituido la cartera, y que permanece constante durante el resto del periodo de K años. Este supuesto es, obviamente, artificial, pero permite avanzar fructíferamente en el análisis, y será reflexionado más adelante. Al nuevo tipo de interés los denominamos r_1 , y al nuevo valor que nuestra cartera adoptará, como consecuencia de las posibles pérdidas o ganancias de capital ocasionadas por el cambio de, r , lo denominamos V_0^* . Si el tipo de interés permanece constante en el nuevo valor, el resto del periodo, el valor terminal de la cartera en las nuevas condiciones será:

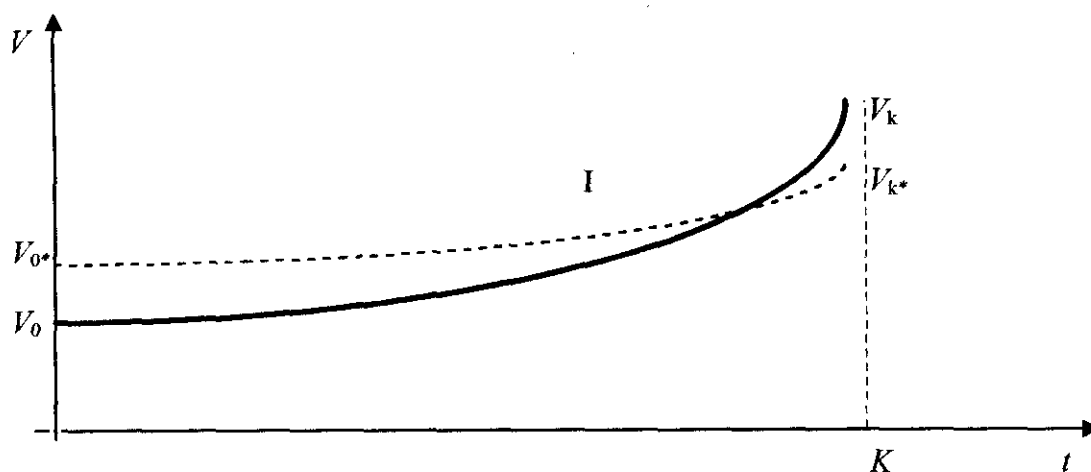
⁴ MAULEÓN, I. (1991): *Inversiones y riesgos financieros*, Biblioteca de economía, Serie manuales, Escasa Calpe. Pág. 112

$$V_{k^*} = V_{0^*} \times (1 + r_1)^k \quad (2)$$

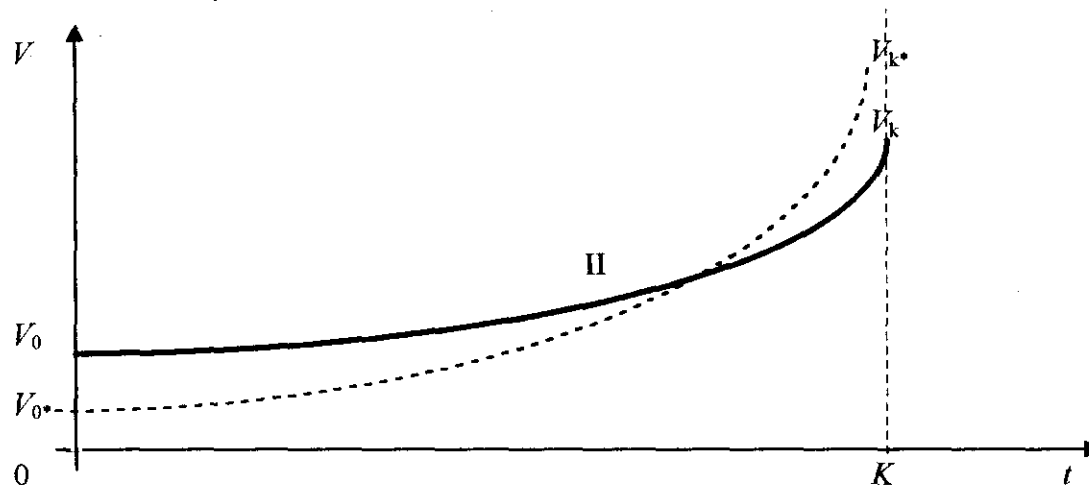
Puede haber ocurrido, ahora, varios hechos. Si el tipo de interés ha disminuido, el valor de la cartera aumentará como consecuencia de las ganancias de capital (recuérdese la relación negativa existente entre el tipo de interés y los títulos de renta fija, analizada en el capítulo (2) de la presente Tesis Doctoral). Pero simultáneamente, los flujos de renta que la cartera genere se reinvertirán al nuevo tipo de interés, que es menor que el inicial. Si el período K es lo suficientemente largo, este efecto predominará y obtendremos, finalmente, una cartera con valor inferior a la obtenida con el tipo de interés constante, es decir ($V_{k^*} < V_k$). Esta situación es la reflejada en el primero de las representaciones del gráfico VIII.1 (nótese que la trayectoria que describe el valor acumulado de la cartera a lo largo del tiempo es curvada, debido al efecto de la composición de intereses, es decir, al interés generado por el interés percibido).

GRÁFICO VIII.1 RIESGO DE INVERSIÓN Y PÉRDIDA DE CAPITAL

a) Caída del tipo de interés



b) Elevación del tipo de interés



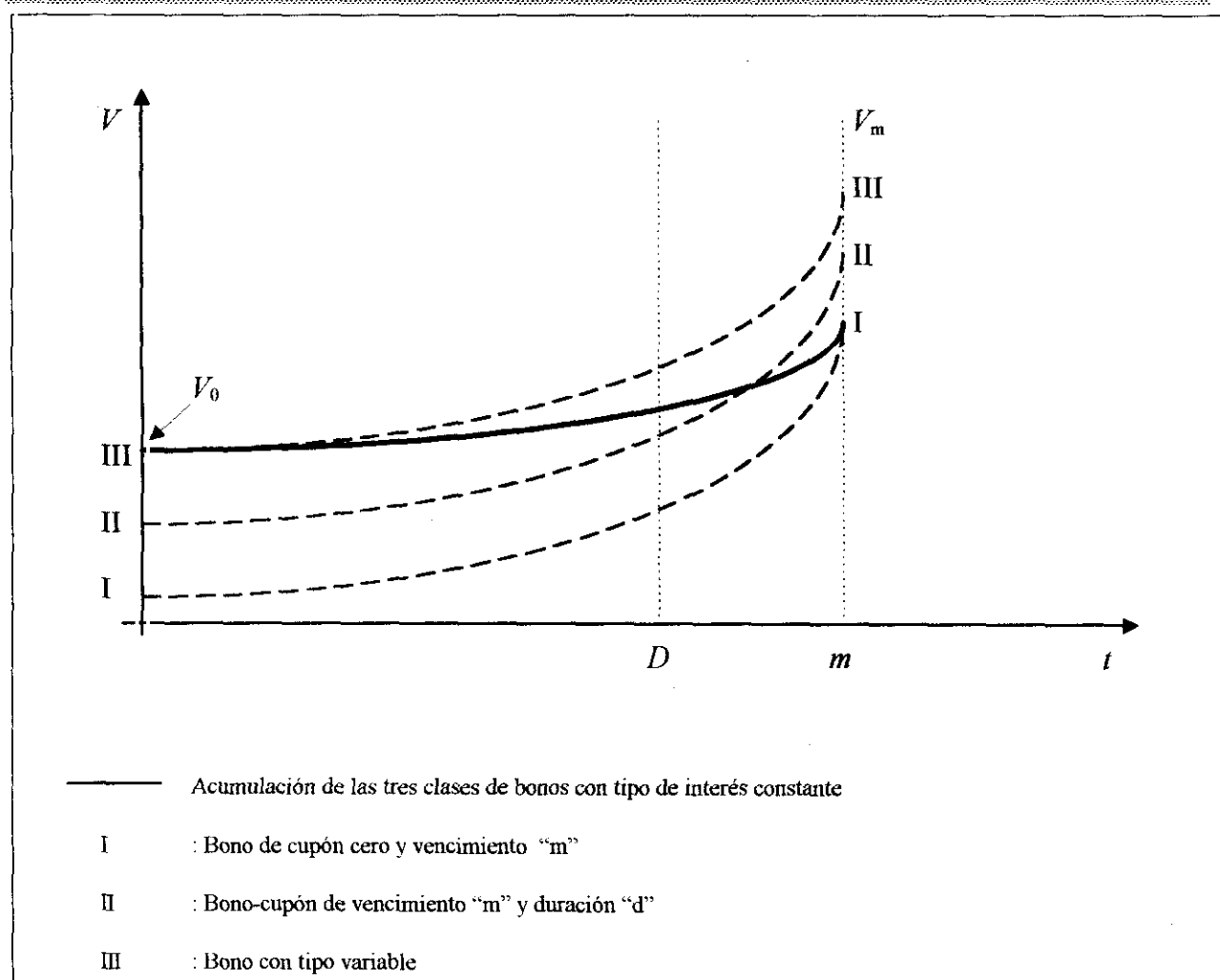
..... Acumulación de la cartera cuando el tipo de interés no varía

———— Acumulación de la cartera cuando el tipo de interés sí varía

Si el tipo de interés aumenta en lugar de disminuir, el análisis es simétrico al anterior, y si K es suficientemente prolongado, el valor final de la cartera y el rendimiento realizado serán

mayores que los correspondientes a un tipo de interés fijo e igual a su valor inicial. El siguiente gráfico⁵ (gráfico VIII.2) presenta la acumulación de una cartera a lo largo del tiempo generada por diferentes bonos, ante variaciones de interés

GRÁFICO VIII.2 ACUMULACIÓN DE DIFERENTES BONOS



⁵ MAULEÓN, I. (1991): *Inversiones y riesgos financieros*, Biblioteca de economía, Serie manuales, Escasa Calpe. Pág. 113.

La pregunta de mayor interés es, ahora, en que momento las ganancias de capitales iniciales, en el caso de que r descienda, se verán anuladas por la reinversión a un tipo menor de interés de los cupones periódicos, e inversamente en el caso de que r aumente (puntos I y II, respectivamente, en el gráfico VIII.2). En ambos casos el valor alcanzado por la cartera es independiente de las fluctuaciones en el tipo de interés y, por consiguiente, el rendimiento inicial, r_0 está garantizado para ese período de inversión. Antes de responder a esta cuestión y de analizar sus implicaciones, sin embargo, es necesario retomar el problema de inversión planteado al principio.

Siguiendo a Mauleón, consideraremos, un inversor que desea asegurar el rendimiento de mercado inicial, r_0 en un periodo h . Una manera obvia de resolver este problema es invertir toda la cartera en bonos de cupón cero al plazo h . De este modo se evita la incertidumbre ocasionada por la reinversión de los cupones, puesto que no se generan, y también se elimina la inseguridad sobre el precio de la cartera, puesto que en el momento h valdrá exactamente el nominal, ya que el vencimiento de los bonos es, precisamente, el período de inversión, esto es h . Esta solución, no obstante, raramente será factible en la práctica, ya que es poco probable que existan bonos en el mercado con las características deseadas, salvo para plazos muy cortos, en los que el problema analizado en este capítulo no es tan crucial. La observación que se acaba de realizar permite, sin embargo, presentar de forma fácilmente comprensible el teorema fundamental de la inmunización del rendimiento de una cartera.

La cuestión que se plantea es, si es posible, de alguna manera, construir una cartera a partir de los bonos comúnmente existentes en el mercado, cuyas propiedades sean

aproximadamente las de un bono cupón cero. Para ver este punto recordemos que un bono-cupón puede ser entendido como una combinación de bonos cupón cero, y cuya vida media puede aproximarse por medio de su duración. No es aventurado suponer, por consiguiente, que un bono-cupón se comporte de forma similar a un bono de cupón cero, cuyo vencimiento sea la duración del bono-cupón, al menos en lo relativo a las variaciones del tipo de interés de mercado. El nominal correspondiente a este bono de cupón cero sería, lógicamente, el valor acumulado al tipo de interés inicial en un periodo igual a su duración. Un resultado fundamental del análisis de duración es, precisamente, que las reflexiones anteriores son ciertas, de modo que utilizando la notación de (1) y (2) se cumple la siguiente condición:

$$V_0 \times (1 + r_0)^D \cong V_{0*} \times (1 + r_1)^D \quad (3)$$

Siendo D la duración de la cartera V_0 . Por tanto, dentro de D años el valor acumulado de la cartera será el mismo, independientemente de que el tipo de interés fluctúe o permanezca constante. Es decir, a un plazo D la cartera inicial se comporta como un bono de cupón cero, cuyo nominal es, precisamente, el valor acumulado al tipo de interés inicial y a ese plazo. Visto de otra manera, se requiere un plazo igual a D , para que las ganancias o pérdidas de capital ocasionadas por una variación en el tipo de interés sean compensadas, respectivamente, por los menores o mayores beneficios generados al reinvertir los flujos periódicos al nuevo tipo de interés. En consecuencia, los puntos I y II del gráfico VIII.2 coinciden. Es inmediato concluir, que bastará con seleccionar una cartera cuya duración coincida con nuestro periodo de inversión, para que el rendimiento inicial, r_0 , esté garantizado o cubierto, durante todo el horizonte de planificación y este es precisamente, el Teorema Fundamental de la Inmunización. El Teorema

Fundamental de la Inmunización, que se acaba de desarrollar se debe a Reddington⁶, quien comprendió que las fechas y las cantidades de las salidas futuras de flujos de caja que tienen lugar en una compañía de seguros podían ser estimadas de forma muy precisa para el caso de las compañías de seguros de vida muy grandes. Los cambios en los tipos de interés pueden afectar al valor y las tasas de crecimiento de los activos de una empresa. Dado el riesgo de cambios en el tipo de interés, Reddington deseaba determinar una estrategia de inversión en activos que proporcionase a la compañía de seguros la liquidez necesaria en fechas futuras para hacer frente a una secuencia de deudas. Reddington encontró una solución a su problema, solución que posteriormente retocaron Bierwag, Kaufman y Toevs⁷

A este respecto, Fabozzi⁸ nos dice que la condición de inmunización es que la condición de Macaulay coincida con la duración temporal del horizonte de inversión. Además una cartera puede estar inmunizada contra cambios en los tipos de interés solo si la curva de rendimientos ETTI es plana y si los cambios son paralelos. La duración de Macaulay es una medida de la volatilidad de los tipos ante cambios paralelos en la ETTI. Si se producen cambios que no son paralelos la duración no inmunizará la cartera.

⁶ REDDINGTON, F. M. (1.952): "Review of the Principle of Life Office Valuation". *Journal of the Institute of Actuaries*. Págs.: 286-340.

⁷ BIERWAG, G. O., KAUFMAN, G. G. y TOEVES, A. (1.083): "Immunization Strategies for Funding Multiple Liabilities". *Journal of Financial and Quantitative Analysis* nº 18. Vol 1. Marzo. Págs.: 113-124.

⁸ FABOZZI, F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 2ª edición. Págs.: 535-536.

Existen numerosos estudios que demuestran que en la realidad la duración de Macaulay no inmuniza las carteras tan perfectamente como en la teoría. A favor del uso de la inmunización están Fisher y Weil⁹ que encuentran que la estrategia de inmunización se acerca más al objetivo y lo sobrepasa más a menudo que una estrategia basada en el acoplamiento del vencimiento de la cartera al horizonte de inversión. Por el contrario Ingersoll¹⁰, encuentra que la duración no supera al vencimiento y critica el anterior estudio de Fisher y Weil. De todos modos, a su vez, existen numerosos autores que sí soportan la tesis del empleo de la inmunización a través del concepto de duración como: Bierwag, Kaufman y Schweitzer¹¹, Leibowitz y Weinberger¹².

El teorema fundamental de inmunización de carteras se visualiza en el gráfico¹³ VIII.3.

⁹ FISHER, L. y WEIL, R. L. (1.971): "Coping with the Risk of Interest Rate Fluctuations: Returns to Bondholders from Naive and Optimal Strategies". *Journal of Business*, Octubre. Págs.: 408-431.

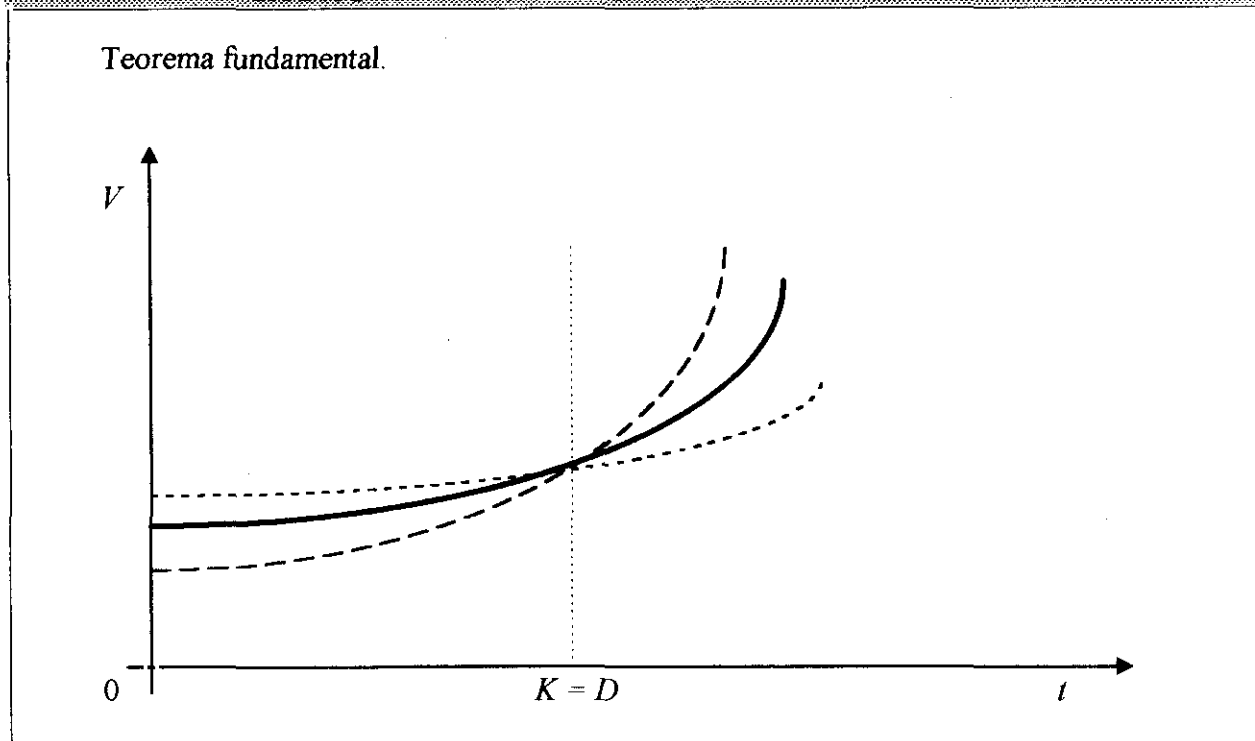
¹⁰ INGERSOLL, J. E. (1.983): "Is Immunization Feasible?. Evidence from the CRSP Data". In George K. Kaufman, G. O. Bierwag, y Alden Toevs. *Innovations in Bond Portfolio Management: Duration, Analysis and Immunization*. Greenwich, CT: JAI Press.

¹¹ BIERWAG, G.O., KAUFMAN, C., TOEVS, A. y SCHWEITZER, R. (1.981): "The Art of Risk Management Bond Portfolios". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 27-36.

¹² LEIBOWITZ, M. L. y WEINBERGER, A. (1.983): "Contingent Immunization - Part II: Problem Areas". *Financial Analysts Journal*. Enero-febrero. Págs.: 35-50.

¹³ MAULEÓN, I. (1.991): *Inversiones y riesgos financieros*, Biblioteca de economía, Serie manuales, Escasa Calpe. Pág. 116.

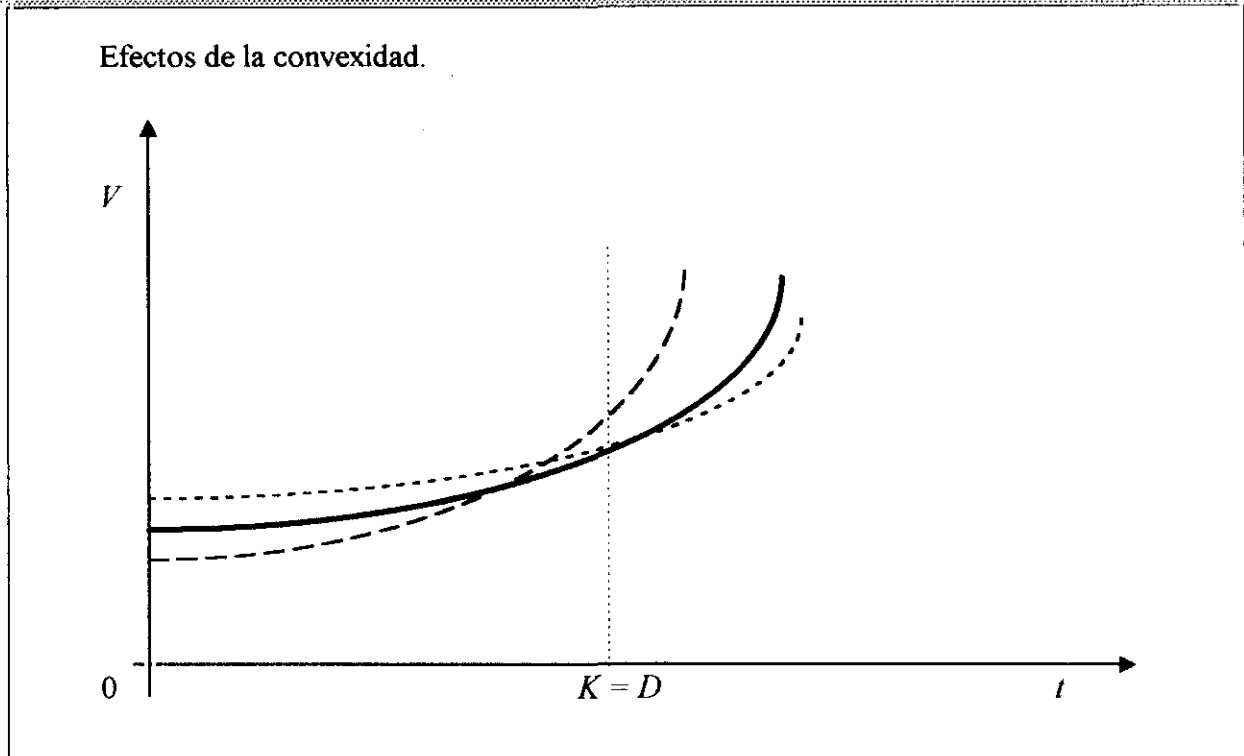
GRÁFICO VIII.3 INMUNIZACIÓN DEL RENDIMIENTO EN UN PERIODO



La lectura del gráfico VIII.3, tal y como ya se ha expuesto, es que la duración de la cartera D , debe igualar al periodo de inversión K , es decir, el rendimiento se inmuniza haciendo $D = K$. También, y como se acaba de señalar, esta afirmación no es completamente exacta, y lo que procede analizar, es en que sentido ocurre así.

Si tenemos en cuenta que la duración de una cartera disminuye cuando aumenta el tipo de interés, es inmediato concluir que la duración de una cartera inmunizada caerá después de un alza del tipo de interés. Es decir, si $D_0 = K$, pero $r_1 > r_0$, entonces $D_1 < D_0 = K$. De esta manera, la condición (3) se cumplirá para un plazo algo inferior al periodo de planificación. Entonces, como la cartera sigue acumulándose a un tipo de interés superior al inicial, en el momento K su valor será algo superior al obtenido con un tipo constante, véase el siguiente gráfico, (gráfico VIII.4)

GRÁFICO VIII.4 INMUNIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE UN PERÍODO



Es decir, obtenemos un rendimiento ligeramente superior al garantizado, r_0 . El análisis es enteramente análogo en el caso de que el tipo de interés descienda, de modo que $r_1 < r_0$. Como la relación negativa entre la duración y el tipo de interés es un efecto de la convexidad del precio del bono, concluimos que, por efecto de la convexidad, el rendimiento realizado con una cartera inmunizada será ligeramente superior al garantizado inicialmente, r_0 .

Fisher y Weil¹⁴ definen las condiciones bajo las cuales una cartera de bonos está protegida ante los cambios en los tipos de interés; que la cartera se evalúa en una fecha concreta en el horizonte de inversión, que no existen dentro de ese horizonte entradas o salidas de flujos y que los cambios en la curva son paralelos. En esta circunstancia la cartera está inmunizada si la duración del horizonte coincide con la duración de la cartera. Los comportamientos de los tipos de interés pueden ser diferentes: Bierwag^{15,16}, Bierwag y Kaufman¹⁷. Existen también otros autores que establecen sistemas de inmunización si los tipos de interés se mueven mediante modelos particulares; como Cox, Ingersoll y Ross¹⁸ y Brennan y Schwartz¹⁹. Ante todo esto Fong y Vasicek²⁰ proponen que independientemente del movimiento de los tipos, determinando ciertas características de la cartera, se consigue una aproximación del riesgo de inmunización. Minimizando este riesgo se consigue una vulnerabilidad muy reducida ante cambios en el tipo de interés.

¹⁴ FISHER, L. y WEIL, R. L. (1971): "Coping with the Risk of Interest Rate Fluctuations: Returns to Bondholders from Naive and Optimal Strategies". *Journal of Business*. Octubre. Págs.: 408-431

¹⁵ BIERWAG G. O. (1977): "Immunization, Duration and the Term Structure of Interest Rates". *Journal of Financial and Quantitative Analysis* nº 12. Págs.: 725-742.

¹⁶ BIERWAG G. O. (1978): "Measures of Duration". *Economic Enquiry*. Págs.: 497-507-

¹⁷ BIERWAG G. O. y KAUFMAN G. G. (1977): "Coping with the Risk of Interest Rate Fluctuation: A Note". *Journal of Business* nº 50. Págs.: 364-70.

¹⁸ COX, J. C., INGERSOLL, J. E. y ROSS, S. A. (1979): "Duration and the Measurement of Basis Risk". *Journal of Business* nº 52. Págs.: 51-56.

¹⁹ BRENNAN, M. J. y SCHWARTZ, E. S. (1981): "Duration, Bond Pricing and Portfolio Management". *Documento de Trabajo* nº 793. University of British Columbia. Junio.

²⁰ FONG, H. G. y VASICEK, O. A. (1984): "A Risk Minimizing Strategy fo Portfolio Immunization". *Journal of Finance*, vol. XXXIX, nº 5. Diciembre.

Mascareñas²¹ encuentra que la inmunización tiene una serie de ventajas como:

- La inmunización es más barata, que llevar a la práctica otras técnicas, como la correspondencia entre los flujos de tesorería.
- Existe una gran flexibilidad a la hora de seleccionar los títulos individuales que van a formar la cartera inmunizada.
- La cartera inmunizada experimenta las mismas fluctuaciones del mercado que la corriente de pagos a realizar.

Y también una serie de inconvenientes:

-Una cartera de bonos inmunizada requiere periódicos reajustes para mantener la correspondencia entre las duraciones. Sobre todo conforme el tiempo transcurre y los tipos de interés varían. Pero hay que tener en cuidado con los costes de transacción a la hora de realizar el ajuste. Este problema de reestructurar la cartera también lo señala Gushee²² y avisa sobre el posible elevado coste de este proceso. A este respecto Meneu y Navarro²³

-Si la corriente de pagos sufre alteraciones será necesario reajustar la cartera inmunizada.

²¹ MASCAREÑAS PEREZ-IÑIGO, J. (1.991): "La gestión de carteras de renta fija (III): Gestión activa y pasiva". *Actualidad Financiera* nº 24. Junio. Pág. 435.

²² GUSHEE, C. H. (1.981): "How to Hedge a Bond Investment". *Financial Analyst Journal*. Marzo-Abril.

²³ MENEU, R y NAVARRO, E. (1.988): "¿Es posible la inmunización Financiera?. Expresión general de la duración generalizada". *Transactions of the International Congress of Actuaries*. Helsinki.

-Una cartera de bonos inmunizada tiene un pequeño grado de riesgo de reinversión y de riesgo sistemático. También existen los riesgos de impago de los cupones y de la amortización anticipada de alguna emisión.

-La inmunización se basa en que la estructura temporal de los tipos de interés es plana y que si se altera la hará antes de tener que realizar los pagos obligados y, además, seguirá siendo plana. Si esta suposición no se cumpliera la inmunización seguiría siendo plana.

8.2.1 INMUNIZACIÓN DE UNA CARTERA. EJEMPLO

Consideremos una cartera compuesta por un bono cupón cero a seis meses (por ejemplo, un título del mercado monetario emitido al descuento), y por un bono perpetuo con un cupón anual del 5 por 100. Supondremos, adicionalmente, que el tipo de interés de mercado es el 5 por 100, y que el período de inversión es un año. El objetivo es, ahora, construir una cartera cuya duración sea, precisamente un año. Como se ha visto en el capítulo (2) de la presente Tesis Doctoral, la duración de la cartera se obtiene promediando la duración de cada bono. La duración del bono perpetuo será $D_b = 1'05 / 0'5 = 21$ años, y la duración del bono a seis meses es, obviamente medio año, es decir, $D_a = 0'5$. Para calcular la proporción que se debe invertir en cada bono se debe resolver, la expresión siguiente:

$$1 = 0'5 \times w + (1 - w) \times 21 \quad (5)$$

cuya solución es $w = 0'9756$. Es decir, debemos invertir el 97'56 por 100 de nuestra cartera en el bono a seis meses y el 2'44 por 100 restante en el bono perpetuo. Supongamos, ahora, que el tipo de interés desciende hasta el 4 por 100 inmediatamente después de que hayamos formado nuestra cartera, y que permanece constante el resto del periodo. Para calcular el rendimiento realizado en todo el año, debemos considerar el rendimiento generado por cada bono, y sumarlos posteriormente. Respecto al bono a seis meses, el rendimiento promedio en todo el año será el 4'5 por 100, ya que en los primeros seis meses genera un 5 por 100 en tasa anual, pero sólo producirá un 4 por 100 en los restantes seis meses (el rendimiento del mercado). En lo que se refiere al bono perpetuo, obtendremos en primer lugar, una ganancia de capital originada por la caída del tipo de interés, r . Como el precio de este bono está dado por el cociente entre el cupón y el tipo de interés, (c / r) , la ganancia de capital será $(0'05 / 0'04 - 1)$. Este bono genera además, un cupón del 5 por 100 al finalizar el año. El rendimiento obtenido por la cartera analizada Y_r , durante todo el año estará dado por:

$$Y_r = 0'9756 \times 0'045 + 0'0244 \times (0'05 / 0'04 - 1) = 0'051 \quad (6)$$

es decir, el 5'1 por 100. Si el tipo de interés hubiese subido hasta el 6 por 100, en lugar de caer al nivel del 4 por 100, el correspondiente rendimiento realizado hubiera sido el 5'07 por 100. Así en ambos casos observamos dos hechos: 1) el rendimiento inicial del 5 por 100 se ha garantizado, y, 2) el rendimiento obtenido es ligeramente superior al inicial del mercado. Es interesante comparar estos resultados con los que se hubiera obtenido en el caso de que se hubiesen proseguido estrategias de inversión diferentes. Dos estrategias extremas, y posibles en este contexto, serían invertir toda la cartera en el bono perpetuo (col 3, tabla VIII.1), o toda en el bono a corto plazo (col 2, tabla VIII.1). La columna 4 de la tabla VIII.1 recoge los resultados de la estrategia de inmunización, y la columna 1 los posibles valores del tipo de interés:

TABLA VIII.1. RENDIMIENTO REALIZADO Y ESTRATEGIAS DE INVERSIÓN.

Y ₁ Porcentaje	(2) Porcentaje	(3) Porcentaje	(4) Porcentaje
4	4'5	30	5'1
6	5'5	-12	5'07

(2) Cartera invertida en bonos a seis meses

(3) Cartera invertida en bono perpetuos

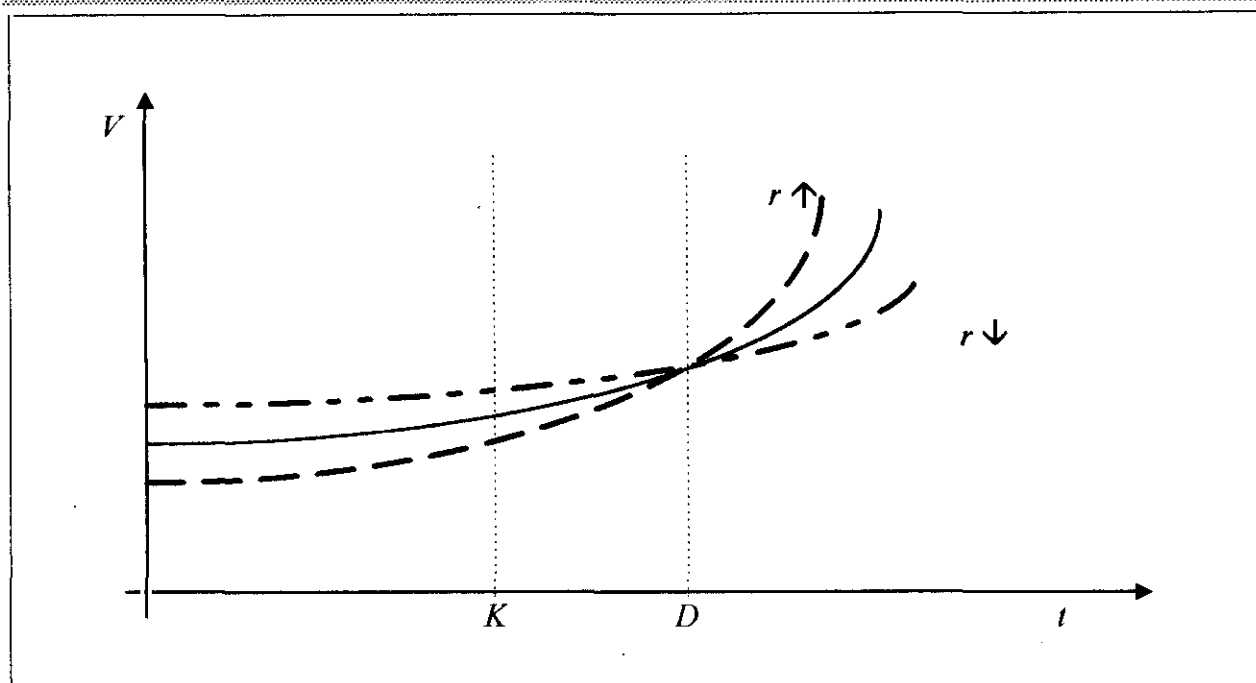
(4) Cartera inmunizada (duración = 1 año)

Tipo de interés inicial, 5 por 100. Plazo para el análisis del rendimiento 1 año.

Al analizar las columnas 2 y 3, observamos que el resultado de una cartera cuya duración es mayor que el plazo de la inversión, es que genera un rendimiento más alto que el inicial si el tipo de interés cae, debido a las importantes ganancias de capital realizadas. Si el tipo de interés sube, por el contrario, las pérdidas de capital ocasionadas por este motivo dan, como resultado final, un rendimiento negativo. Si la duración de la cartera es menor que el periodo de inversión los resultados son los opuestos, debido a que ahora predomina el efecto de reinversión de los flujos de caja, a diferencia del caso anterior en el que predomina el efecto ganancias o pérdidas de capital. El gráfico²⁴ VIII.5 completa el análisis de este argumento, a la vez que lo fundamenta con mayor claridad.

²⁴ MAULEÓN, I. (1.991): *Inversiones y riesgos financieros*, Biblioteca de economía, Serie manuales, Escasa Calpe. Pág. 118.

GRAFICO VIII.5 DURACIÓN Y PREDICCIONES DE TIPOS DE INTERÉS



El ejemplo analizado en los párrafos anteriores es, algo simplificado al objeto de poder ilustrar, paso a paso, las posibilidades del análisis de duración. Una observación que surge inmediatamente, por ejemplo, es la desigualdad entre la evolución del tipo de interés a seis meses y la del tipo de un bono perpetuo (en otras palabras, la curva de tipos no suele ser horizontal ni sus desplazamientos paralelos). Este hecho, simplemente, basta para que no sea posible garantizar con total certidumbre los resultados de la estrategia de inmunización, tal como ha sido aplicada. El ejemplo sirve, sin embargo, para ilustrar el funcionamiento básico de la estrategia. Un ejemplo bastante más realista, aunque más complejo, es analizado en la tabla VIII.2. Si consideramos el efecto de un descenso del tipo de interés para el ejemplo de dicho cuadro obtenemos, nuevamente, un rendimiento realizado ligeramente superior al 12 por 100 inicial.

Ejemplo de inmunización de los títulos.

Características de los títulos:

-Bonos a tres años; cupón anual del 10 %, TIR 12 %, cotización 95,2 %, Duración 2,73 años.

-Crédito a tres años (valor 100); anualidades de 41'63. TIR 12 %, Duración 1,92 años.

Composición de la cartera:

Periodo de inversión dos años. $w \times 2'73 + (1 - w) \times 1'92 = 2$; $w = 0'0938$

9'38 en bonos y 90'62 en créditos

TABLA VIII.2

Fecha (1)	Flujo de un bono (2)	Flujo cartera bonos (3)	Flujo cartera créditos (4)	Factor actualización (5)	Valor futuro (6)
Año 1	10	0'98	37'736	1'15	44'52
Año 2	10	0'98	37'736	1	38'71
Año 3	100	10'835	37'736	1 / 1'15	42'23
Total					125'46

$$(3) = (2) \times 0'0938 / 0'952$$

$$(6) = (5) \times ((4) + (3))$$

$$r_0 = 12\%; \quad r_1 = 15\%$$

$$\text{Valor acumulado al } 12\% = 100 \times 1'12^2 = 125'44$$

$$\text{Valor garantizado} = 125'44 \text{ menor que } 125'46 = \text{Valor obtenido}$$

Podemos preguntarnos, también, cual es el efecto en el rendimiento realizado de una cartera con mayor *convexidad*. Como ya se ha visto en el capítulo 2, una mayor convexidad implica que la duración es más sensible ante variaciones del tipo de interés. Por ejemplo, si el tipo de interés aumenta, la duración descenderá más cuanto más convexa sea la cartera, de modo que el rendimiento finalmente realizado en el periodo de inversión será superior. Veremos más adelante que la convexidad está relacionada con la dispersión de los flujos de caja. Un modo de aumentar la convexidad del ejemplo considerado en (6) es, por consiguiente, substituir el bono a

seis meses por un bono a tres meses. Es fácil comprobar que, de modo similar a (5), la proporción de la cartera en bonos a tres meses debe ser el 96'38 %, y en el bono perpetuo se debe colocar el 3'32% restante, para conseguir una cartera cuya duración sea un año. Si el tipo de interés desciende, ahora, hasta el 4%, el rendimiento realizado será el 5'18%, y si experimenta un alza hasta alcanzar el 6%, el correspondiente rendimiento de la cartera será el 5'12%. En definitiva comprobamos que una mayor convexidad conduce a rendimientos superiores, tal como se había supuesto.

8.3. LA INMUNIZACIÓN CONTINGENTE

Comenzaremos por abordar el concepto de inmunización contingente primero y desarrollar su funcionamiento después. Si intentamos encontrar diferencias con la inmunización tradicional, para Fisher y Jordan²⁵ la inmunización clásica parte de un rendimiento mínimo y un horizonte de inversión fijo, en cambio la inmunización contingente tiene un horizonte variable y un rendimiento mínimo por debajo de la inmunización tradicional.

Fabozzi²⁶ define a la estrategia de inmunización contingente como aquello donde es necesario determinar el objetivo de inmunización y un nivel de seguridad que satisfaga mínimamente al inversor. Se realiza una gestión activa hasta que se llega a ese nivel de seguridad, entonces el gestor debe inmunizar la cartera y lograr ese nivel mínimo. Para Fabozzi, el gestor está libre hasta que el nivel de seguridad se alcanza.

²⁵ FISHER D. E. y JORDAN R. J. (1.991): *Security Analysis and Portfolio Management*. Prentice Hall. Englewoods Cliffs. N.J. 5ª ed.. Págs.: 418-421.

²⁶ FABOZZI, F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 2ª edición. Págs.: 542-543.

Bodie, Kane y Marcus²⁷ consideran que la inmunización contingente es una mezcla entre estrategias activas y pasivas. A este respecto Fabozzi²⁸ recela de considerarla como una mezcla, él considera que la inmunización contingente no es una estrategia mixta o combinada, el gestor realiza gestión activa y posteriormente pasiva, inmunizando la cartera, no las dos a la vez. La inmunización se puede realizar de varias maneras. Para Fabozzi la inmunización contingente exige realizar un gran control de la cartera para estar alerta cuando se acerque al nivel mínimo de seguridad.

Rayo y Saez²⁹ encuadran la inmunización contingente dentro de las modalidades de estrategias activas de carteras, ya que con ella el gestor intenta conseguir rentabilidades por encima del rendimiento inmunizado, al mismo tiempo que limita las pérdidas cuando resulten unas previsiones erróneas sobre la evolución futura de los tipos de interés.

Otra manera de gestión en la que se “mezcla” gestión activa con pasiva es a través de un ratio de inversión que nos da la parte de la cartera inicial en la que podemos realizar gestión

²⁷ BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1.993): *Investments*. Richard D. Irwin, Inc. 2º ed. Págs.: 491-493.

²⁸ FABOZZI, F.J. (1.995): *Investment Management*. Prentice Hall, Inc. Englewoods Cliffs. New Jersey. Págs.: 534.535.

²⁹ RAYO CANTON, S y SAEZ LOZANO, J. L. (1.992): “La gestión de carteras de renta fija mediante inmunización contingente”. *Actualidad Financiera* nº 31. Agosto. Págs.: 539-546.

activa. Fabozzi y Fong³⁰, en este caso el objetivo de Inmunización ha de superar el objetivo de la cartera, como premisa requerida por el ratio. La fórmula es la siguiente:

$$\text{Parte Activa} = \frac{\text{Objetivo de Inmunización - Tasa mínima requerida por la cartera}}{\text{Objetivo de Inmunización - Expectativa negativa de gestión activa}}$$

Este ratio supone elevar el objetivo de inmunización del que parte la gestión activa. Su inventor fue Gifford Fong Associates³¹.

Sin embargo nos centraremos ahora en Leibowitz y Weinberger, quienes desarrollan esta estrategia en 1.981³². La principal aportación de la inmunización contingente reside en la introducción de un nuevo parámetro de control, el rendimiento mínimo, que sitúa las estrategias contingentes en una posición intermedia de rendimiento-riesgo (tal y como nos lo muestra el gráfico³³ VIII.6)

³⁰ FABOZZI, F. J. y FONG, G. (1.994): *Advanced Fixed Income Portfolio Management*. "The State of Art". Probus Publishing Company. Pág.: 212-213.

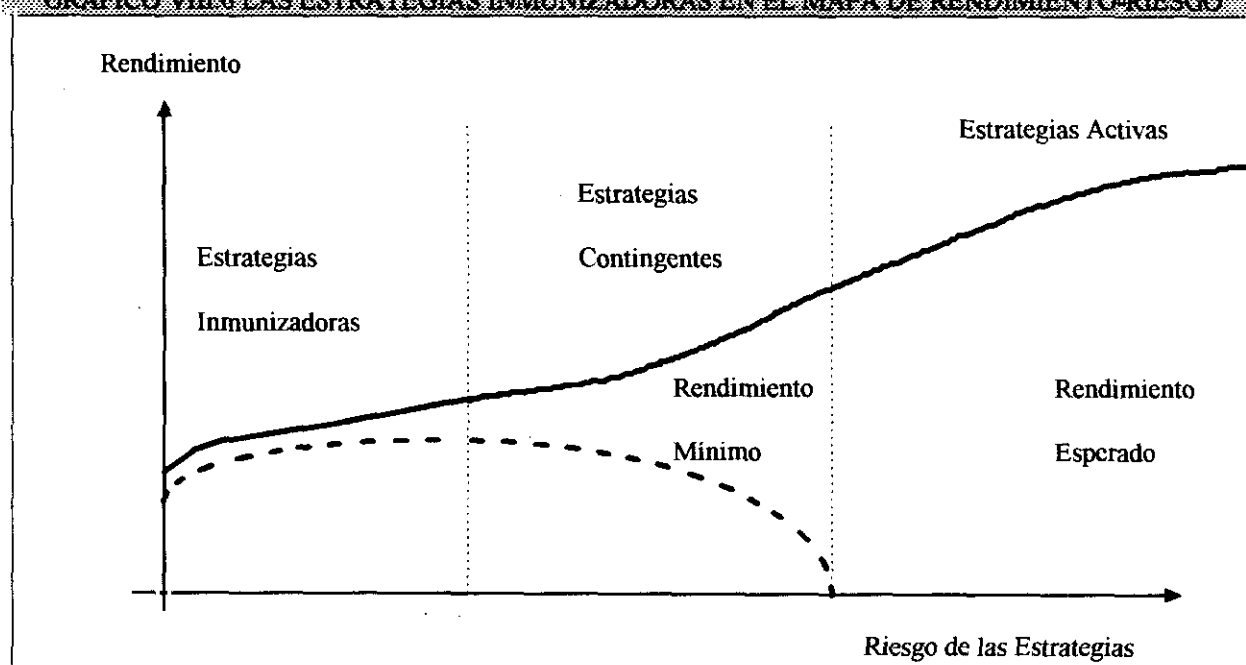
³¹ GIFFORD FONG ASSOCIATES. (1.981). *The Costs of Cash Flow Matching*. California.

³² LEIBOWITZ, M. L. y WEINBERGER, A. (1.81): "The Uses of Contingent Immunization". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 51-55.

³³ MENEU, V., NAVARRO, E. y BARREIRA, M. T. (1.992): *Análisis y gestión del riesgo de interés*. Ariel Economía. Barcelona. Pág.: 216.

Para Leibowitz y Weinberger por lo tanto existen dos parámetros que caracterizan un programa de inmunización contingente, y definen la relación riesgo/rendimiento: a) el objetivo mínimo de rendimiento, o más específicamente, la diferencia entre el objetivo mínimo de rendimiento y el rendimiento inmunizado que se puede obtener en el mercado. b) el horizonte temporal.

GRÁFICO VIII.6 LAS ESTRATEGIAS INMUNIZADORAS EN EL MAPA DE RENDIMIENTO-RIESGO



8.4. ETAPAS DE LA INMUNIZACIÓN CONTINGENTE

La principal aportación de la técnica es que es capaz de controlar el riesgo, para lo que en su diseño son necesarias según Rayo y Saez ³⁴ cuatro etapas:

1. Fijar el nivel de riesgo que se quiera asumir por parte del fondo
2. Fijar el horizonte de planificación (momento futuro en el que se hacen frente a los compromisos)
3. Proyección futura de la tasa interna del rendimiento realizable en el horizonte planificado
4. Decisión sobre si interesa o no modificar la duración de la cartera

8.4.1. FIJAR EL NIVEL DE RIESGO QUE SE QUIERA ASUMIR POR PARTE DEL FONDO

³⁴ RAYO CANTÓN L. y SAEZ LOZANO, J. L. (1.992): “La gestión de carteras de renta fija mediante inmunización contingente”. *Actualidad Financiera* nº 31. Agosto-Septiembre. Págs.: 540-543.

Al inicio de la inversión (o en un momento posterior) el gestor de la cartera de un fondo debe establecer el nivel de riesgo tolerable. Si r_i es la TIR anual que inicialmente promete la cartera y s es la pérdida máxima en r_i o margen de seguridad, entonces, el límite o suelo de rentabilidad viene dado por la expresión:

$$TIR_t = r_t = r_i - s$$

8.4.2. FIJAR EL HORIZONTE DE PLANIFICACIÓN (MOMENTO FUTURO EN EL QUE SE HACEN FRENTE A LOS COMPROMISOS)

La fijación de un horizonte de planificación es esencial debido a que toda modificación en la duración (alargando o acortando en función de las expectativas de tipos) gira alrededor de dicha fecha. El horizonte temporal se establece, como se ha dicho antes, a partir de la fecha en que se ha de pagar un exigible o realizar una inversión. La inmunización contingente permite en el primer caso, llegar con un valor de la cartera capaz de atender el pasivo y, en segundo caso, con los recursos necesarios para realizar la inversión. El establecimiento de sucesivos horizontes de gestión en los que se efectúan inversiones en carteras terminales, propio de periodos de acumulación de recursos, puede ser muy frecuente en mercados donde las emisiones en renta fija a muy largo plazo están poco desarrolladas, de manera, que se fijan diversos intervalos temporales para la cartera. Si se consigue mantener el objetivo de valor en cada uno de estos momentos será posible capitalizar adecuadamente el valor de la inversión.

8.4.3. PROYECCIÓN FUTURA DE LA TASA INTERNA DEL RENDIMIENTO REALIZABLE EN EL HORIZONTE PLANIFICADO

A medida que pasa el tiempo, el gestor del fondo debe comprobar hasta que punto se está obteniendo una TIR o rendimiento potencialmente realizable por encima del mínimo (r_t) para el tiempo que resta del periodo inicialmente planificado. Supongamos los siguientes datos: P_0 inversión de partida del fondo, N momento en que debe realizarse el pago de la deuda, P_t valor de la cartera en el momento t ($t < N$) y por último $N-t$ el número de periodos que faltan hasta la finalización del horizonte de gestión planificado inicialmente. Supongamos, además, que la tasa de rendimiento realizada en los t primeros ha sido r_t y que actualmente y hasta el pago de los pasivos se sitúa en r^* . La tasa de rendimiento anual potencialmente realizable para todo el periodo planificado completo será r , verificándose la siguiente expresión:

$$(1+r)^N \times P_0 = (1+r)^{N-t} \times P_t = (1+r^*)^{N-t} \times (1+r_t)^t \times P_0 \quad (1)$$

$$(1+r)^N = (1+r^*)^{N-t} \times (1+r_t)^t$$

El desarrollo de la ecuación (1) demuestra como durante el horizonte de gestión N , la TIR más la unidad es una media geométrica de todos los rendimientos realizados de un periodo si se les agrega la unidad:

$$(1+r)^N = (1+r_1) \times (1+r_2) \times (1+r_3) \times (1+r_4) \times \dots \times (1+r_N) \quad (2)$$

Por consiguiente cuanto más se aproxime r a r_t , mayor es el riesgo de que el margen de seguridad establecido se rompa, lo que también significa que está en peligro la capitalización necesaria en N para que el fondo atienda el pago de los pasivos o acometa las inversiones futuras.

8.4.4. DECISIÓN SOBRE SI INTERESA O NO MODIFICAR LA DURACIÓN DE LA CARTERA

En el supuesto de que la evolución de los tipos de interés generen una ruptura del margen de seguridad inicialmente previsto y r se aproxime o iguale a r_t , pero antes de que sea inferior, el gestor debe desencadenar una estrategia de cobertura mediante la inmunización de la cartera. Para aclarar esta idea es necesario considerar varios escenarios:

1) Cuando los tipos de interés del mercado evolucionen al alza, si la duración de la cartera es superior a N , esta se debe acortar hasta igualarla al período que resta de planificación, ya que es la única forma de garantizar una tasa de rendimiento realizada no inferior a r_t . Si la duración de la cartera es inferior a N , ante subidas en los tipos de interés, el rendimiento potencial queda por encima del inicialmente prometido r_t , de manera que a partir de aquí podría acortarse más la duración de la cartera o establecerse un margen de seguridad mucho más amplio que proteja la capitalización obtenida.

2) En el caso de que la duración de la cartera supere el momento en que vencen los pasivos, N , y los tipos bajen, el efecto descuento supera al de reinversión r mayor que el rendimiento inicialmente prometido por la cartera r_i . Como consecuencia de esto la capitalización final de la cartera será superior, lo que puede llevar al gestor del fondo a alargar la duración de la misma o a revisar al alza el margen de seguridad de partida. Por último, si la duración es inferior a N y los tipos de interés bajan, el efecto descuento no podrá ser compensado por el de reinversión, originando que r se aproxime a r_i . Para evitar la descapitalización, la duración de la cartera tiene que ser alargada hasta el momento N si se quiere estar cubierto ante el riesgo de tipos de interés y atender los compromisos futuros.

El acortamiento o alargamiento de la duración de una cartera puede realizarse de dos maneras fundamentalmente:

1. Mediante recomposiciones en las proporciones de los títulos que la integran, de manera que el alargamiento implicaría la venta de los de duración más corta y la materialización de los recursos obtenidos en los de mayor duración. Para el supuesto de un acortamiento el procedimiento a seguir sería el contrario.

2. Mediante la operación de compra-venta de contratos de futuros. Si los tipos de interés en el mercado se sitúan en un nivel r , $P_{(r)}$ es el valor de la cartera de renta fija y $F_{(r)}$ es la cotización o precio del contrato de futuros de tipos de interés. El valor agregado para una cartera que mantiene ambas posiciones es $V_{(r)} = P_{(r)} + h \times \Delta F$,

donde h es el número de contratos de futuros comprados o vendidos. La variación en la posición de futuros viene determinada por la diferencia $F_{(r)} - F_{(r_i)}$, que se deriva de la cotización del contrato cuando se negocia inicialmente a tipo r_i y de su posterior precio para un tipo de interés r . Si $h > 0$ seguido de que $r_i > r$, entonces se adopta una posición *larga* en el mercado de futuros, o lo que es lo mismo, se compran contratos de futuros. Además, la cuenta de márgenes en el contrato de futuros es positiva, $h \times (F_{(r)} - F_{(r_i)}) > 0$, ya que éstos se compraron al precio de $F_{(r_i)}$ y la posición se cancela a un precio $F_{(r)}$ superior al de compra. Por el contrario, cuando $h < 0$ seguido de $r_i < r$, lo que mantiene es una posición *corta* en el mercado de futuros, realizándose una venta de contratos. En este caso la cuenta de márgenes ofrece un resultado negativo pues tendríamos que $h \times (F_{(r)} - F_{(r_i)}) < 0$.

Resulta de gran interés analizar las variaciones del valor de la posición agregada, ante cambios en los tipos de interés del mercado, cuando se desea conseguir un objetivo de duración adecuado con las exigencias de la estrategia de inmunización contingente. Para ello debemos tener en cuenta el grado de volatilidad que la cartera y el contrato de futuros tienen ante cambios en los tipos de interés, que evaluamos a través de la siguiente expresión:

$$(\Delta V_{(r)} / \Delta r) = (\Delta P_{(r)} / \Delta r) + h \times (\Delta F_{(r)} / \Delta r) \quad (3)$$

Desarrollando e introduciendo el concepto de duración D como factor de sensibilidad tenemos:

$$(-D_V \times V_{(r)}) = (-D_P \times P_{(r)}) + (-D_F \times F_{(r)}) \quad (4)$$

Si se tiene en cuenta que cuando $r_i = r \times V_{(r)} = P_{(r)}$ pues $(F_{(r)} - F_{(r)}) = 0$, la ecuación se puede simplificar en:

$$D_V = D_P + (h \times D_F) \times (F_{(r)} / P_{(r)}) \quad (5)$$

donde:

D_V = Objetivo de duración necesario en la estrategia de inmunización contingente.

D_P = Duración de la cartera de renta fija que gestiona el fondo.

$(F_{(r)} / P_{(r)})$ = Cociente entre el nominal de la posición de futuros y de contado.

h = Número de contratos de futuros negociados ($h > 0$ compra y $h < 0$ venta).

Puede apreciarse como dependiendo del signo que tenga h , la duración objetivo necesaria en la estrategia de inmunización contingente puede alargarse o acortarse según convenga. Si la duración de la cartera es superior a la fecha de pago de las deudas y los tipos de interés evolucionan al alza, haciendo desaparecer así el margen de seguridad inicial, la duración de ésta debe acortarse hasta un horizonte temporal igual al tiempo que resta el pago de los pasivos (de esta manera la cartera se inmuniza ante mayores caídas de los tipos de interés). Esto se consigue vendiendo el adecuado número de contratos de futuros. Si por el contrario, los tipos de interés bajan, al fondo se le ofrece una buena posibilidad para realizar plusvalías adicionales, ya que el

efecto descuento es algo superior al de reinversión. El aprovechamiento de esta coyuntura se realiza alargando aún más la duración de la cartera, mediante la compra de contratos de futuros, al mismo tiempo que puede decidirse una elevación en el margen de seguridad con objeto de proteger las ganancias obtenidas.

8.5. INMUNIZACIÓN CONTINGENTE: SU FUNCIONAMIENTO.

EJEMPLO.

El siguiente ejemplo se ha elaborado a partir de los textos de Bierwag³⁵ y Rayo y Saez³⁶. Se incluye la utilización de futuros en el ejemplo, ya que son instrumentos muy útiles en este tipo de estrategias y su utilización es defendida por diversos autores entre los que destacan Yawitz y Marshall³⁷ describiendo el uso de los mismos para conseguir cualquier objetivo de duración; y asimismo Gay y Kolb³⁸

Supongamos que el 1-1-91 la cartera de un Fondo de Pensiones está compuesta por un Bono del Tesoro de un millón de pesetas, emitido a la par, al 12% de interés anual y amortización financiera al vencimiento dentro de 30 años. En el momento actual los tipos de interés del mercado son del 12% anual. El gestor del fondo decide efectuar una estrategia de inmunización

³⁵ BIERWAG, G. O. (1.991): *Análisis de la duración. La gestión del riesgo del tipo de interés*. Alianza Economía y Finanzas. Madrid.

³⁶ RAYO CANTÓN L. y SAEZ LOZANO, J. L. (1.992): "La gestión de carteras de renta fija mediante inmunización contingente". *Actualidad Financiera* nº 31. Agosto-Septiembre. Págs.: 544-548.

³⁷ YAWITZ, J. B. y MARSHALL, W. J. (1.985): "The Use of Futures in Immunized Portfolios". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 51-58.

³⁸ GAY, G. D. y KOLB, R. W. (1.983): "Interest Rate Futures as a Tool for Immunization". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 65-69.

contingente, que le permita cubrir el valor de la inversión de subidas en los tipos de interés, al mismo tiempo que participar de las posibles bajadas que aparezcan en el mercado. Esta posición de cobertura se desea desplegar durante un periodo de 5 años, momento en que se deben pagar unas pensiones de jubilación por un importe de 1.685 058 pesetas. El margen de seguridad elegido es de un 1 por 100, de tal manera que el suelo mínimo está en el 11%, y de esta manera se puede garantizar el pago del pasivo, puesto que 1.685,085 pesetas es el resultado de capitalizar el millón de pesetas inicial al 11% anual durante 5 años. Consciente el gestor del fondo de la posibilidad de realizar ajustes en la duración de la cartera cuenta con la existencia del mercado de futuros, en donde se negocia el contrato "A.B".. Las características del contrato están en la tabla 8.3

TABLA VIII.3

Activo Subyacente	Bono del Tesoro con un Nominal de 100.000 pesetas (o múltiplo), cupón del 8% y amortización al vencimiento (15 años)
Contratación	Meses: marzo, junio, septiembre y diciembre
Liquidación	Mediante entrega de un Bono que tenga un vencimiento mínimo de 15 años desde el primer día del mes de entrega. Si no hay entregable se liquida por diferencias
Precio de Contratación	En Puntos Básicos (1 Pb = 10 ptas.) y en (1/32) de Pb (0'3125 ptas.)
Horas de negociación	10.00 am. - 5.30 pm.
Fluctuación mínima	3 Pb (30 ptas./contrato) por debajo o por encima del precio del día anterior.

Solución:

Para un tipo de interés del 12% anual, la duración del bono a 30 años es de 9 años y la duración del contrato de futuros (vencimiento 15 años) es de 8'25 años.

Inicialmente el tipo de interés para el periodo planificado se sitúa, como hemos dicho antes, en el 12% anual. Por tanto, si éste se mantiene durante el horizonte temporal de gestión, el valor final de la cartera será 1.762.341 pesetas ($1.000.000 \times ((1 + 0'12)^5)$), quedando por encima de la cuantía del pasivo exigible.

Sin embargo, los tipos de interés pueden cambiar después de acometerse la inversión inicial, siendo necesario conocer en qué medida el fondo se aproxima o no a la tasa de interés mínima que garantiza el pago de las pensiones. En función de estos resultados se procederá al alargamiento o acortamiento de la duración de la cartera, mediante la compra-venta de contratos de futuros. En la tabla VIII.4 se presenta la evolución del rendimiento potencial, objetivo de la duración y valores finales del fondo, para distintos tipos de interés en el primer año del periodo planificado. Gráficamente la evolución de esta estrategia se puede observar en el gráfico VIII. 7

TABLA VIII.4 EVOLUCIÓN DEL RENDIMIENTO POTENCIAL ($R_0 = 12\%$)

Interés r	Valor Cartera P_0	Valor Cartera Final Año 1 P_1 (1)	r_1 (2)	r (3)	Valor Cartera Final año 5 P_5 (4)	Duración D_V (5)
10'50	1.136.226	1.255.529	25'55	13'36	1.871.870	9
11'00	1.087.249	1.206.646	20'68	12'87	1.832.077	9
11'50	1.041.960	1.161.785	16'18	12'42	1.795.665	9
12'00	1.000.000	1.120.00	12'00	12'00	1.762.342	9
12'50	961.105	1.081.243	8'12	11'61	1.731.942	9
13'00	924.835	1.045.064	4'50	11'25	1.703.948	9
13'25	907.670	1.207.936	2'79	11'07	1.609.904	5

13'50	891.065	1.011.859	1'18	10'91	1.678.373	5
-------	---------	-----------	------	-------	-----------	---

En la columna 1 (r^*) proporciona el nuevo tipo de interés que puede tener instantáneamente tras la inversión del millón. La columna 2 proporciona el valor del bono a 30 años ($P_{(r)}$) instantáneamente después de que exista en nuevo tipo de interés.

$$(1) P_1 = P_{(r^*)} \times (1 + r^*)$$

(2) r_1 = Tanto interno de rendimiento del primer año

(3) $P_{(r_0)} \times (1 + r)^5 = P_{(r^*)} \times (1 + r)^5 = P_1 \times (1 + r)^4$, simplificando: $(1 + r)^5 = (1 + r_1) \times (1 + r^*)^4$, siendo r = tasa de rendimiento anual potencialmente realizable (TIR) para todo el horizonte temporal, en base a los tipos pasados y futuros.

$$(4) P_5 = P_{(r^*)} \times (1 + r^*)^5$$

(5) $D_V = D_P + (h \times D_F) \times (F_{(t)} / P_{(t)})$ que para $h > 0$ (compra) y para $h < 0$ (venta).

$$P(r^* = 13'25\%) = 907670 \text{ pesetas}$$

$$F(r^* = 13'25\%) = 66.508 \text{ pesetas}$$

$$D_V = 5 \text{ años}$$

$$D_P = 8'4 \text{ años (para } r^* = 13'25\%)$$

$$D_F = 7'9 \text{ años (para } r^* = 13'25\%)$$

$h = 6$ Contratos de Futuros que tienen que venderse para conseguir una duración objetivo de 5 años. De esta manera la cartera queda inmunizada al riesgo de subidas en los tipos de interés.

Es interesante comprobar como una subida de 150 Pbs en el tipo de interés 13'50-12'00 consume todo el margen de seguridad establecido a priori, forzando al proceso de inmunización que garantice la solvencia del fondo.

El peligro para el fondo de pensiones aparece cuando los tipos de interés de mercado se sitúan en el 13'25%. A partir de aquí, tanto el margen de seguridad como la capitalización final están expuestas al riesgo de que, ante un incremento de 25 Pbs en los tipos de interés, el primero se rompa y la segunda no llegue a alcanzarse. Por consiguiente, la estrategia de inmunización contingente debe ser desplegada cuando los tipos de interés se sitúan en el 13'25%, siendo

necesario volver a calcular la duración del bono y del contrato de futuros para esta tasa. Evidentemente una subida del 12% al 13% implica una rebaja de las duraciones iniciales, la del bono a 30 años pasa a ser 8'4 años y la del contrato de futuros 7'9 años.

Cálculos a efectuar en el caso de operar con Futuros (r pasa del 13'25% al 13'50%).

$P(r^* = 13'25\%) = 907.670$ pesetas y $F(r^* = 13'25\%) = 66.508$ pesetas.

$P(r^* = 13'50\%) = 891.065$ pesetas y $F(r^* = 13'50\%) = 65.356$ pesetas.

Con la venta de seis contratos de futuros se cubre el riesgo de subidas en los tipos de interés, lo que supone vender el futuro a 66.508 pesetas para volver a comprarlo al vencimiento por 65.536 pesetas, con una ganancia de 6.912 pesetas en los seis contratos. El valor agregado de la cartera (posición de contado más futuros) es de 897.977 pesetas, que capitalizado durante 5 años ($D_v = 5$ años) genera un montante final de 1.691.399 pesetas con un rendimiento potencial del 11%³⁹. Por consiguiente, el objetivo de cumplir con los compromisos del pasivo es posible para el Fondo de pensiones.

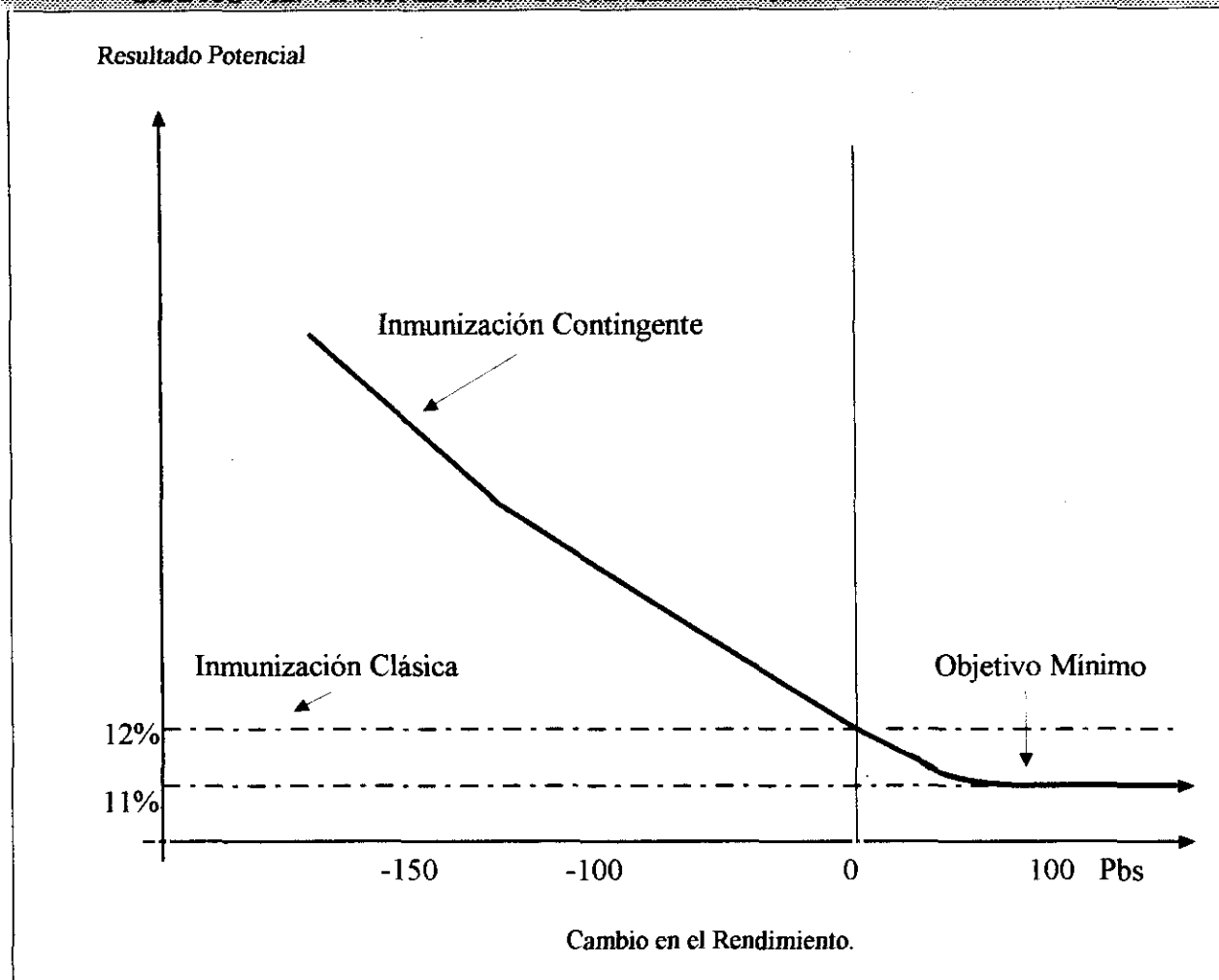
Una vez inmunizada la cartera ($D = 5$ años), a partir de que su valor se sitúe en 9'7.770 pesetas, cualquier tipo de interés que se de en el mercado no influye en la capitalización final de la cartera que se necesita para atender el pago de los pasivos. Esto se debe a que el principio de

³⁹ Tanto interno de rendimiento potencial $(1.691.393/1.000.000) = 1.691$; $(1 + r)^5 = 1.691$, donde $r = 11\%$

inmunización establece una compensación entre los efectos descuento y reinversión que afectan al valor de las carteras. En el caso de operar con futuros se agregarán los resultados obtenidos en dicha posición a los efectos anteriores.

Al inicio del segundo período comenzaremos con los datos contenidos en la columna P_1 y nuevamente se determinará el valor de la cartera para los posibles tipos de interés que existan en el mercado. Es decir, si en el periodo uno el tipo de interés se situó en el 10'50%, el valor a considerar de la cartera será 1.255.529 pesetas, quedando éste sometido a las diferentes valoraciones que se deriven de la evolución del mercado.

GRÁFICO VIII. 7 INMUNIZACIÓN CONTINGENTE DE UNA CARTERA DURANTE 30 AÑOS



Si es en el momento actual cuando se desea inmunizar el valor inicial de la cartera agregada, $(\Delta V_{(t)} / \Delta r) = 0$, la duración objetivo deberá ser cero ($D_V = 0$). Esto no es nada nuevo, pues, en la cobertura mediante contratos de futuros, el fijar una duración cero supone negociar un número de contratos exactamente igual al ratio de cobertura, para un aseguramiento del 100% ($h = (P/F \times (D_P / D_F))$). El realizar una cobertura perfecta ($D_V = 0$) hace que la cartera agregada se comporte igual que un activo líquido (como por ejemplo la tesorería) en el horizonte temporal de 5 años, lo que implica que el tanto interno de rendimiento obtenido en dicho periodo sea igual al

tipo de interés que exista en ese momento. Por último, si el objetivo es conseguir un tanto de rendimiento realizable del 12% en el plazo de 5 años, de forma que el margen de seguridad sea cero, la estrategia con futuros consistiría en vender 7 contratos cuando los tipos del mercado se sitúen en dicha tasa, fijando, además, la duración de la posición agregada en 5 años ($D_V = 5$ años).

Capítulo 9

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO EN LA GESTIÓN ACTIVA DE CARTERAS DE RENTA FIJA

9.1. CONCEPTO DE *PERFORMANCE*

La palabra *performance*, es de difícil traducción por no existir una voz semejante en nuestro idioma, sin embargo en la presente Tesis Doctoral se ha decidido utilizar como equivalente en el título -comportamiento-, por ser este término el que más se acerca al significado real del concepto. Dado que la palabra *performance* comprende algo más que el comportamiento de la cartera, en el presente capítulo se utiliza dicha palabra según se va matizando su concepto.

La *performance* como concepto hace referencia a cómo se valora el comportamiento y resultados de una cartera, en nuestro caso de renta fija. A este respecto Suárez¹, considera que en

¹ SUÁREZ SUÁREZ, A. S. (1.991): *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*.

Pirámide. Madrid. Pág. 517.

general cuando se habla del análisis de la performance de activos financieros (carteras o títulos) se realiza el análisis de sus resultados. Sin embargo el término abarca mucho más que el de un simple resultado, además, hay que tener en cuenta que el rendimiento de una cartera puede significar por sí sólo muy poco, si se hace abstracción del riesgo que el propietario de la misma ha tenido que soportar para alcanzar ese rendimiento. Con el conocimiento de la performance de una cartera se busca saber si ésta “ha batido” a otras carteras e incluso al propio mercado, lo cual es posible utilizando los métodos de gestión activa que se ha expuesto en la presente Tesis Doctoral. Moses y Cheney² consideran, al igual que Suarez, que no se puede clasificar una cartera superior a otra fijándose únicamente en su rentabilidad, es necesario además tener en cuenta el riesgo soportado.

Para Bodie, Kane y Marcus³ realizar una performance superior a la de otra cartera, consiste en estar en el momento adecuado con los valores adecuados. Luego además de obtener una buena rentabilidad, el gestor debe preocuparse de estar bien posicionado y mantener esa ventaja respecto del mercado.

Fabozzi y Fong⁴ consideran que el análisis de la performance se puede descomponer en varios subanálisis. El primero es la medida de la performance (*performance measurement*) donde se calculará en rendimiento anualizado obtenido por el gestor durante el periodo analizado. Después se realiza la evaluación de la performance (*performance evaluation*), que tiene dos

² MOSES E. A. y CHENEY M. (1.989): *Investments. Analysis, Selection & Management*. West Publising Co. Págs.: 190-192.

³ BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1.993): *Investments*. Richard D. Irwin, Inc. 2º ed. Pág. 818.

⁴ FABOZZI F. J. y FONG, G. (1.994): *Advanced Fixed Income Portfolio Management*. “The State of Art”. Probus Publising Company. Págs.: 281-311.

objetivos; por un lado determinar si el trabajo realizado por el gestor ha añadido valor a la cartera, es decir, si el gestor ha batido al índice de referencia (este punto se analizará bajo el epígrafe 3.1 “métodos de estudio del resultado comparado”. Por otro lado determinar como el gestor consiguió ese rendimiento, es decir, en base a que estrategia activa (este punto se analizará en el epígrafe 3.2 “análisis de atribución del rendimiento”).

Consideran Fabozzi y Fong que el proceso de la performance hay seis puntos a tener en cuenta para poder realizar un análisis correcto:

1. Medida del rendimiento total de la cartera. El rendimiento generalmente es calculado en base al rendimiento promedio de los valores de la cartera durante un periodo de tiempo. En una cartera el valor de los activos fluctúa durante el periodo de tiempo considerado por varios motivos; uno son los flujos de caja que generan (cupones), otro si la cartera es, por ejemplo, un fondo de pensiones, los flujos de caja a los que ha de hacer frente. Por tanto, todo gestor debe de tener en cuenta estos flujos a la hora de calcular el rendimiento de su cartera
2. Analizar el entorno con la aportación del gestor. A la hora de analizar la gestión de una cartera, hay que estudiar la procedencia de los rendimientos. Este proceso requiere separar la parte del rendimiento que es atribuible a factores externos al gestor y de los cuales no tiene control, de la parte que sí controla el gestor y que por tanto es atribuible a su trabajo como tal.

3. La habilidad del gestor. Después de conocer la parte del rendimiento atribuible al gestor hay que analizarla y estudiar cómo lo ha conseguido el gestor, si trabajando en base a vencimientos, a diferenciales, a selección de los valores...

4. Análisis individual de los valores. Es necesario conocer la contribución al rendimiento total de cada uno de los valores en particular durante el período de análisis. En algunos casos el periodo de tiempo en el que un valor contribuyó al rendimiento total será inferior al periodo de tiempo del que se está analizando el rendimiento de la cartera, pero es necesario analizarlo.

5. Impacto de los costes de transacción. Se tendrá en cuenta, aunque sean valores marginales, los costes de las transacciones y cómo afectan al rendimiento total de la cartera.

6. Representación de los movimientos de caja. Es necesario poder estudiar todos los movimiento de caja habidos en la cartera durante el proceso de compra y venta de valores y movimientos de tipo de interés.

Elton y Gruber⁵ consideran que la primera variable a tener en cuenta para valorar la performance de una cartera son los costes de transacción. Muestran que carteras con bajos costes de transacción superan en performance a carterar con mayores constes de transacción. La

⁵ ELTON, E. J. y GRUBER, M. J. (1.991): *Modern Porfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley & Sons. Inc. Págs.: 677-678.

segunda variable a tener en cuenta son los honorarios de los gestores, encontrando que carteras con mayores gastos en honorarios obtienen mejores resultados.

9.2. MEDIDA DE LA PERFORMANCE (*PERFORMANCE MEASUREMENT*)

Fabozzi y Fong⁶ consideran el primer paso a la hora de analizar la performance de una cartera es analizar el rendimiento de la misma, esto es lo que engloban bajo la medida de la performance.

Para Pulliam⁷ la medida de la performance tiene un objetivo, aumentar el control sobre el trabajo realizado por el gestor, es decir, su capacidad de predecir el comportamiento de la cartera y proporcionar por ello buenos resultados. La medición es un elemento de retroalimentación para estudiar los resultados del gestor. El rendimiento en sí no explica si el gestor hizo bien su trabajo o si ha sido fruto de una serie de características, por ello es importante el sistema que se desarrolle a la hora de medir ese rendimiento

Ferguson⁸ considera que nadie conoce como medir la performance de una cartera, y además, que nadie sabrá jamás como medir la performance y que nadie querría hacerlo si supiera como. Los argumentos que fundamentan esta idea es que se necesita una teoría para desarrollar

⁶ FABOZZI F. J. y FONG, G. (1994): *Advanced Fixed Income Portfolio Management*. "The State of Art". Probus Publishing Company. Págs.: 281-311.

⁷ PULLIAM, K. P. (1981): "How to Produce Value from Portfolio Measurement". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 13-16.

⁸ FERGUSON, R. (1986): "The Trouble with Performance Measurement". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 4-9.

una mecánica capaz de medir la performance de una cartera y si hay alguna cosa sobre las teorías que siempre es cierta es que ninguna teoría es correcta al cien por cien.

Bodie, Kane y Marcus⁹ están en cierta manera de acuerdo con Ferguson, pero no van tan lejos. Pare ellos estudiar la performance de una cartera tiene dos grandes inconvenientes:

1. Es necesario un elevado número de datos para obtener un resultado fiable, incluso cuando la varianza y la media se mantienen constantes.
2. Cambiar los parámetros de carteras que están siendo gestionadas de manera activa convierte a la performance menos segura.

A pesar de que estos dos inconvenientes no son insuperables, lo cierto es que para obtener una performance fiable son necesarios un elevado número de datos y una gran frecuencia de los mismos, sobre todo del rendimiento de la cartera. Además hay que detallar todos los movimientos realizados en la cartera para obtener estimaciones veraces de los riesgos asumidos en los diferentes cambios de los activos.

Es necesario obtener datos de rendimiento y riesgos proporcionados por la cartera y realizar revisiones periódicas de la composición de la misma, esto último parece fácil, sin embargo los gestores de carteras son reacios a proporcionar los datos acerca de las composiciones de sus carteras. Además un factor a considerar en la performance de las carteras y cuya cuantificación es variable son las tarifas cargadas por los gestores y estas no se calculan diariamente sino por

⁹ BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1.993): *Investments*. Richard D. Irwin, Inc. 2º ed. Pág. 822-825.

peridos de duración variable. El resultado es que realizar una buena performance de una cartera es bastante complicado.

Smidt¹⁰ considera que los cambios en el valor de las carteras de bonos son debidos principalmente a cambios en el tipo de interés, por tanto incrementos del valor de una cartera no indican siempre que el gestor esté haciendo bien su trabajo y las ratios para estudiar el rendimiento como el cálculo del rendimiento total propuesto por Treynor¹¹ y Sharpe¹² o considerar el exceso de rendimiento sobre el esperado para un determinado nivel de riesgo para medir la performance de la cartera como propone Jensen¹³, son métodos que asumen que la performance de una cartera se puede medir de manera objetiva, sin tener en cuenta las características del gestor en concreto, de tal manera que un incremento en el valor de la cartera se puede tener en cuenta independientemente de cual sea el motivo que a generado tal incremento y además presuponen la existencia de una correlacion positiva entre el riesgo y los rendimientos esperados.

Smidt considera que estas maneras de medir la performance de una cartera son inapropiadas para la mayoría de los gestores. Y demuestra que en ciertas situaciones incrementos

¹⁰ SMIDT, S. (1.978): "Investment Horizons and Performance Measurement". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 18-22.

¹¹ TREYNOR, J. L. (1.965): "How to Rate Management of Investment Funds". *Harvard Business Review* XLII. Enero-febrero. Págs.: 63-75.

¹² SHARPE, W. F. (1.966): "Mutual Fund Performance". *Journal of Business* XXXIX. Part 2. Enero. Págs.: 119-138.

¹³ JENSEN, M. C. (1.969): "Risk, the Pricing of Capital Assets and Evaluation of Investment Portfolios". *Journal of Business* XLII. Abril. Págs.: 167-247.

en el valor de una cartera son motivos de desesperación por parte del gestor, debido a no estar realizando un buen trabajo.

Jobson y Korkie¹⁴ consideran que poseer cierta información que no está reflejada en el precio de ciertos valores en el mercado lleva a los gestores a formar carteras un tanto diferentes a las del resto de sus competidores. Es necesario desarrollar un sistema que permita tener en cuenta este factor a la hora de estimar la performance de las carteras y realizar una clasificación de las mismas.

Fabozzi y Fong consideran que existen diferentes maneras de calcular el rendimiento de una cartera, por ello teniendo en cuenta que diferentes gestores utilizan diferentes metodologías, es complicado comparar los resultados de sus diferentes carteras. Este hecho provoca en ocasiones que algunos gestores “venden” a sus clientes resultados mejores de los que realmente están obteniendo.

En general se calcula el rendimiento de una cartera de la siguiente manera:

$$R_p = \frac{MV_1 - MV_0 + D}{MV_0} \quad (1)$$

donde R_p es el rendimiento de la cartera, MV_1 es el valor de mercado de la cartera al final del periodo considerado, MV_0 es el valor de mercado de la cartera al inicio del periodo a estudiar y D son los movimientos de caja que ha generado la cartera, por ejemplo, los cupones.

¹⁴ JOBSON, J. D. y KORKIE, B. M. (1.988): “The Trouble with Performance Measurement: Comment”. *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 74-76.

Hay que tener en cuenta que esta manera de calcular el rendimiento de la cartera implica varios requisitos. El primero es que las aportaciones de los valores a la cartera, como es el caso de los cupones, se supone que son reinvertidos en la cartera, cuando de hecho ya influyen en el rendimiento de la cartera a través del valor de mercado final de los diferentes activos. El segundo es que el reparto de flujos procedentes de la cartera debe ocurrir al final, es decir, después de calcular su rendimiento. Y el tercer requisito, es que los partícipes de la cartera no pueden realizar más aportaciones que la primera durante el periodo de cálculo del rendimiento, ya que esto alteraría el valor final de la cartera.

Por lo tanto a pesar de que la fórmula anteriormente expuesta es válida para calcular el rendimiento de una cartera durante cualquier periodo de tiempo, desde un punto de vista práctico tiene ciertas limitaciones, y cuanto mayor sea el periodo de tiempo a considerar más fácil es que no se cumplan los requisitos citados y existan, por ejemplos aportaciones de dinero a la cartera.

Elton y Gruber¹⁵ consideran que esta manera de evaluar el rendimiento de una cartera puede ser errónea debido al los movimientos existentes durante la vida de la misma, es decir las entradas y salidas de dinero en diferentes momentos del tiempo.

Anthony¹⁶ encuentra que el calculo del rendimiento tal y como se ha expuesto anteriormente da como resultado en épocas de incremento de los tipos de interés carteras

¹⁵ ELTON, E. J. y GRUBER, M. J. (1991): *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley & Sons Inc. 4ª ed. Pags.: 643-645.

subvaloradas y en épocas de disminución de los tipos de interés carteras sobrevaloradas. Un gestor de renta fija sabe que al vencimiento el bono como mínimo le va a generar la par, al vencimiento no existen ganancias ni pérdidas de capital, el rendimiento por tanto es el rendimiento hasta vencimiento (TIR). Anthony propone utilizar como medida del rendimiento la tasa interna de rendimiento hasta vencimiento. Medida que se comentará más adelante.

Además está el problema de necesitar resultados acomodados a una base homogénea, como puede ser un año, para poder comparar los resultados de carteras con diferentes periodos de vida. Para solucionar estos problemas Fabozzi y Fong proponen una serie de alternativas:

1. Cálculo de una media aritmética de los rendimientos. Se calcularán con la formula (1) los rendimientos de la cartera durante unos subperiodos k , posteriormente se calculará la media de rendimiento de la cartera con todos ellos a través de la siguiente fórmula:

$$R_A = \frac{R_{P1} + R_{P2} + \dots + R_{PN}}{N} \quad (2)$$

donde R_A es la media de los rendimientos, R_p son los diferentes rendimientos de la cartera en los subperiodos considerados y N es el número de subperiodos. Existe sin embargo un problema con el empleo de esta fórmula y se deriva de la propia concepción de la media. Para comprenderlo imagine que al inicio de el subperiodo 1 la cartera vale 50 millones de pesetas, al final del subperiodo 1 vale 75 millones de pesetas, con lo cual el rendimiento es de un 50%, y al final del subperiodo 2 vuelve a valer de nuevo 50 millones de pesetas, con lo cual el rendimiento para el

¹⁶ ANTHONY, R. N. (1.985): "How to Measure Fixed-income Performance Correctly". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 61-65.

periodo 2 es de -33%. La media de los rendimientos de estos dos periodos es de un 8'3% cuando lo cierto es que la cartera vale ahora igual que al principio de su formación.

2. Cálculo de una media geométrica de los rendimientos. Los resultados de esta media geométrica van a diferir de los de la media aritmética. Esto es porque la media aritmética supone que la cantidad invertida inicialmente en la cartera se mantiene. La media geométrica presupone que el tamaño de la cartera puede variar al reinvertir en ella misma todo lo que genere. La fórmula a aplicar es la siguiente:

$$R_T = \left[(1 + R_{P1}) + (1 + R_{P2}) + \dots + (1 + R_{PN}) \right]^{1/N} - 1 \quad (3)$$

Respecto al uso de la media geométrica, Moses y Cheney¹⁷ la prefieren con respecto a la media aritmética, debido a que la media aritmética es más influenciada si los rendimientos anuales tienen grandes variaciones, siendo más fiable la media geométrica en dicho caso. Si los rendimientos anuales son más o menos estables, los resultados de aplicar una u otra media están bastante correlacionados.

3. Rendimiento interno. Este procedimiento consiste en calcular el rendimiento de la cartera en base a su valor inicial y final, teniendo en cuenta los diferentes flujos que genera o a los que hace frente la cartera. La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$V_0 = \frac{C_1}{(1 + R_D)} + \frac{C_2}{(1 + R_D)} + \dots + \frac{C_N + V_N}{(1 + R_D)} \quad (4)$$

¹⁷ MOSES E. A. y CHENEY M. (1.989): *Investments. Analysis, Selection & Management*. West Publising Co. Págs.: 194-195.

donde V_0 es el valor de mercado inicial de la cartera, C_k son los diferentes flujos de caja de los subperiodos considerados, R_D es la tasa de rentabilidad y V_N es el valor de mercado de la cartera al final del periodo considerado.

El problema de esta rentabilidad es que se puede ver influida por factores que controla el gestor como aportaciones de clientes, que entrarían dentro de esos flujos de dinero.

Sobre la utilización de rendimiento interno Lotruglio¹⁸ considera que no es beneficioso ya que carteras con similar liquidez, madurez y calidad poseen aproximadamente el mismo rendimiento interno. Sin embargo, dependiendo de cual sea la curvatura de la curva de tipos de interés o de sus movimientos, el rendimiento interno de las carteras puede variar ampliamente. Además esta tasa no es precisa, se trata de una estimación sobre el rendimiento del bono si los cupones se reinvierten a la misma tasa. Kennedy¹⁹ también critica la utilización del rendimiento interno y defiende el cálculo del rendimiento total.

¹⁸ LOTRUGLIO, A. F. (1.986): "How to Measure Fixed-income Performance Correctly: Comment". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Pag.: 87.

¹⁹ KENNEDY, B. A. (1.986): "How to Measure Fixed-Income Performance Correctly: Comment". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 84-86.

9.3. EVALUACIÓN DE LA PERFORMANCE (*PERFORMANCE EVALUATION*)

Una vez calculado el rendimiento de la cartera, el siguiente paso es averiguar si el gestor lo ha hecho mejor que el mercado o no. Para ello se va a mostrar una serie de métodos que nos permiten realizar esta comparación.

9.3.1 MÉTODOS DE ESTUDIO DEL RESULTADO COMPARADO

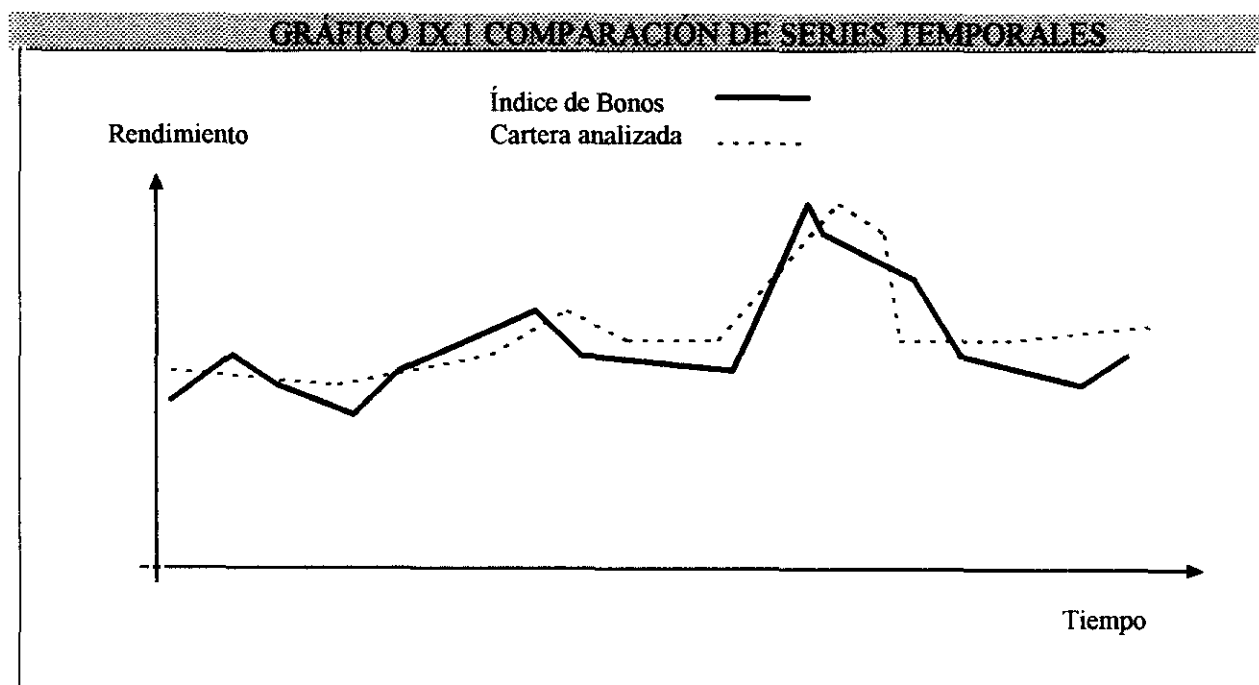
Mascareñas²⁰ concreta los diferentes métodos para comparar el resultado de una cartera con el del mercado (un índice de referencia) en tres: comparación de series temporales de los rendimientos, cálculo de la línea característica *ex-post* de la cartera y cálculo de la línea del mercado de bonos.

9.3.1.1 COMPARACIÓN DE SERIES TEMPORALES

Para Mascareñas, existen varios métodos para valorar los rendimientos de una cartera de bonos al compararlos con los de un índice de referencia, a lo largo de un horizonte temporal determinado. Uno de ellos consiste en comparar el gráfico formado por la serie temporal de los

²⁰ MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5. En prensa.

rendimientos trimestrales de la cartera con el formado por la serie de los de índice tal y como se puede observar en el gráfico²¹ IX.1.



9.3.1.2 CÁLCULO DE LA LÍNEA CARACTERÍSTICA EX-POST

Antes de acometer el análisis o cálculo de la línea característica *ex-post* de la cartera²², conviene exponer un método de comparación del tipo sección en cruz.

²¹ Los movimientos de la cartera y el índice son figurados.

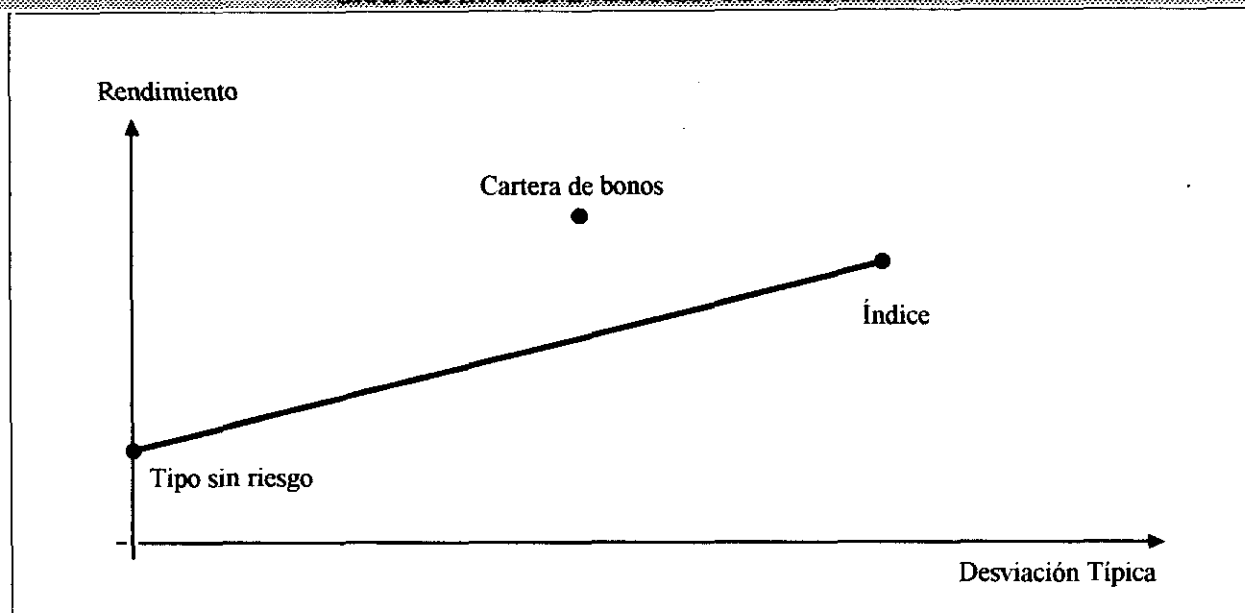
²² La recta formada por el activo sin riesgo y la cartera de bonos es similar a la recta del mercado de capitales (CML) de las carteras de renta variable. No es el propósito del autor de la presente Tesis Doctoral profundizar en instrumentos de renta variable, pero sí citar sus orígenes: MARKOWITZ, H. (1.952): "Portfolio

Mascareñas²³ realiza un gráfico de comparación tipo sección en cruz, mostrando una línea recta que une el valor del activo sin riesgo (por ejemplo si el rendimiento viene expresado en períodos trimestrales se podría elegir las Letras del Tesoro a tres meses) con el punto representativo de la combinación rendimiento-desviación típica del índice de bonos elegido. Después se marca el punto representativo de la combinación rendimiento-desviación típica de la cartera de bonos de tal manera que si se encuentra por encima de la recta anterior podremos decir que la cartera ha batido al índice y si se encontrase por debajo significaría que no se han conseguido alcanzar los resultados de éste. Véase gráfico IX.2.

Selection. *Journal of Finance*. Marzo. Págs.: 77-91.; MARKOWITZ, H. (1.959): *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*. John Wiley, Nueva York.; TOBIN, J. (1.958): "Liquidity Preference as Behavior Toward Risk". *Review of Economic Studies* vol. XXVI. nº 1. Págs.: 65-86.; SHARPE, W. F. (1.964): "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk". *The Journal of Finance* vol. XIX. nº 3. Septiembre. Págs.: 425-442.; LINTNER, J. (1.965): "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risk Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets". *The Review of Economic and Statistics* vol. XLVII. nº 1. Febrero. Págs.: 13-37.

²³ MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5. En prensa.

GRÁFICO IX 2 COMPARACIÓN TIPO SECCION EN CRUZ



La línea característica *ex-post* de la cartera²⁴, se expresa a través de una relación que mide el exceso de rendimiento de la cartera ($r_p - r_f$) y del índice ($r_I - r_f$) sobre el rendimiento sin riesgo:

$$r_p - r_f = \alpha_p + (r_I - r_f) \beta_p$$

donde r_p indica el rendimiento de la cartera de renta fija alcanzado durante un período determinado; r_I es el rendimiento del índice durante dicho período; r_f es el rendimiento del activo sin riesgo; β_p es el coeficiente de volatilidad, que indica la pendiente de la línea característica, o

²⁴ El origen de la línea característica del mercado se puede atribuir en primer lugar como instrumento de renta variable, aunque debidamente modificad tienen el uso específico mostrado a continuación en carteras de renta fija. Su desarrollo se debe a: SHARPE, W. F. (1963): "A Simplified Model for Portfolio Analysis". *Management Science* vol. IX. n° 2. Enero. Págs.: 277-293. y TREYNOR, J. L. (1965): "How to Rate Management Funds". *Harvard Bissines Review*. Enero-febrero. Págs.: 63-75.

como varía el diferencial de rendimiento de la cartera con relación a una variación producida en el diferencial de rendimiento del índice; por último, α_p indica que la cartera tiene un rendimiento superior (o inferior, si dicho coeficiente es negativo) al alcanzado por el índice.

Para calcular la *línea característica de la cartera ex-post* Mascareñas²⁵ describe el proceso a realizar en cinco pasos:

1. Determinar los rendimientos periódicos de la cartera y del índice, así como el tipo libre de riesgo.
2. Determinar la serie de excesos de rendimiento sobre el tipo sin riesgo tanto de la cartera como del índice.
3. Determinar el rendimiento medio de la cartera, del índice y del tipo libre de riesgo. Así, como la medida de los diferenciales de la cartera y del índice.
4. A través del método de mínimos cuadrados calcular la recta de regresión de la nube de puntos formada por los pares de datos de los diferenciales de la cartera e índice.
5. De la recta de regresión extraer los datos de α y β .

²⁵ MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5. En prensa.

9.3.1.2.1 CALCULO DE LA LÍNEA CARACTERÍSTICA *EX-POST*. EJEMPLO

A continuación se muestra un ejemplo²⁶ de cómo calcular la línea característica *ex-post*.

En las columnas 1, 2 y 3, se muestran los rendimientos de la cartera, del índice y del tipo libre de riesgo durante diez periodos trimestrales. En las columnas 4 y 5 figuran los diferenciales de rendimiento de la cartera y del índice durante dichos periodos. Y por último en la columna 6 aparecen las covarianzas (S_{XY}) entre ambos diferenciales, el de la cartera y el del índice (Véase tabla IX.1).

TABLA IX.1 RENDIMIENTOS Y DIFERENCIALES.

	Rendimiento Cartera (1)	Rendimiento Índice (2)	Tipo sin Riesgo (3)	Diferencial Cartera (4)	Diferencial Índice (5)	Covarianza (6)
	0'0733	0'1011	0'0399	0'0334	0'1612	0'002360
	0'0522	0'1512	0'0367	0'1555	0'1145	0'003622
	0'0810	0'1317	0'0325	0'0485	0'0992	0'005693
	0'1214	0'0814	0'0310	0'0904	0'0504	0'003554
	0'0810	0'0712	0'0315	0'0495	0'0397	0'001496
	0'0315	-0'0315	0'0287	0'0028	-0'0602	-0'001992
	-0'0710	-0'0817	0'0250	-0'096	-0'1067	0'009244
	-0'0815	0'0215	0'0355	-0'117	-0'0140	0'003111
	-0'0913	0'0317	0'0375	-0'1288	-0'0058	0'002667
	-0'0810	0'0518	0'0412	-0'1222	0'0106	0'000827
Rendimiento medio	0'01156	0'05284	0'033	-0'0223	0'0188	0'0033
Varianza	0'006906	0'005113	0'000026	0'007083	0'004732	
Desviación Típica	0'08310	0'07150	0'00510	0'08416	0'06879	

²⁶ Elaboración propia basada en MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5. En prensa.

En la parte inferior de la tabla aparecen los datos medios de los rendimientos, los diferenciales y la covarianza. También aparecen la varianza y la desviación típica. Los cálculos habidos en la tabla se han realizado utilizando las siguientes fórmulas:

$$\text{Varianza } (S^2_X) = \sum_{i=1}^{10} (X_i - \bar{X})^2; \quad \text{Desviación típica: } \sqrt{\text{Varianza}}$$

$$\beta = S_{XY} / S^2_X$$

$$\alpha = \text{media diferencial cartera } (\bar{Y}) - (\text{media diferencial índice } (\bar{X}) \times \beta)$$

$$\text{Covarianza } (S_{XY}) = \sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^{10} (X_i - \bar{X})(Y_j - \bar{Y})$$

El coeficiente β se obtiene dividiendo la covarianza entre los diferenciales de la cartera y el índice (0'0033) entre la varianza del diferencial del índice (0'0047), obteniéndose un valor de 0'7171. El coeficiente α se obtiene restándole al valor medio del diferencial de la cartera (-0'022) el producto de multiplicar la β por el valor medio del diferencial del índice (0'0188) así se obtiene un $\alpha = -3'5963\%$. Este valor nos indica que la cartera no ha sido capaz de igualar si quiera el comportamiento del índice durante el horizonte temporal considerado. La expresión de la línea característica ex-post queda pues de la siguiente forma:

$$r_p - r_f = -3,5963\% + 0'7171 \times (r_1 - r_f)$$

Por otro lado, el coeficiente de correlación nos indicará hasta que punto una variación del diferencial de rendimientos de la cartera depende de (o es explicada por) una variación del diferencial del índice. Dicho coeficiente se calculará:

$$\text{Coeficiente de correlación} = (S_{xy})^2 / S_y^2 \times S_x^2 = 0'586$$

lo que nos dice que el 58% de la variación del diferencial de la cartera se debe a variaciones en el diferencial del índice, mientras que el resto se debe a la propia política de gestión de la cartera o a otras causas.

9.3.1.3 CÁLCULO DE LA LÍNEA DEL MERCADO DE BONOS

Williams III²⁷ considera la línea del mercado de bonos como un instrumento sencillo y una herramienta muy útil a la hora de evaluar la performance de una cartera. El rendimiento se calcula de manera trimestral, como media aritmética y el riesgo se mide a través de la varianza de dichos rendimientos. El mercado de bonos se analiza utilizando el riesgo y rendimiento de los bonos del Tesoro y el promedio de un índice de referencia, conectando estos dos puntos entre sí. Después podremos comparar carteras con dicha línea como se muestra posteriormente en el gráfico IX. 3.

Para Williams la línea del mercado de bonos tiene una serie de ventajas e inconvenientes. La primera ventaja es que es sencilla de calcular y de comprender. La segunda es que se puede adecuar a las políticas de cada gestor con la elección de un índice de referencia diferente. En cuanto a los inconvenientes el primero es que la forma y curvatura se ve influenciada por el periodo considerado, es decir, para periodos en los cuales el mercado se considera alcista esta forma será diferente si el mercado fuese bajista y por tanto los resultados de la comparación con

²⁷ WILLIAMS III, A. (1980): "The Bond Market Line Measuring Risk and Reward". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 62-64.

nuestra cartera se pueden modificar. El segundo inconveniente se deriva de la fórmula matemática elegida a la hora de computar los rendimientos, ya que una cartera puede tener un rendimiento medio aritmético mayor que otra y eso no ocurrir, si se calculasen rendimientos medios de forma geométrica. El tercer inconveniente puede aparecer a la hora de elegir el índice de referencia y debe ser comunicado con antelación al gestor.

Mascareñas²⁸ construye la línea del mercado de bonos²⁹ (BML) siguiendo los pasos que se muestran a continuación:

1. Calcular el rendimiento medio trimestral de la cartera de acuerdo a su duración modificada media para dicho periodo. Ambos datos se representan en forma de punto en un gráfico (véase gráfico IX.3) en el que el eje de abcisas figura el riesgo (la duración modificada) y en el de ordenadas el rendimiento.
2. Realizar el mismo cálculo que en el punto anterior para un índice de bonos ampliamente representativo del mercado de renta fija y plasmar ambos datos en un punto.

²⁸ MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5. En prensa.

²⁹ La línea del mercado de bonos (BML) tiene una forma de construcción semejante a la SML -*Security Market Line*- o línea del mercado de valores. La SML fue deducida por primera vez por SHARPE, W. F. (1.962): "Capital Assets Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk". *Journal of Finance*. Septiembre. Págs.: 425-442. Posteriormente hubo otras formulaciones: LINTNER, J. (1.965): "Security Prices Risk and Maximal Gains from Diversification". *Journal of Finance*. Diciembre. Págs.: 587-615. y FAMA, E. F. (1.968): "Risk, Return and Equilibrium: Some Clarifying Comments". *Journal of Finance*. Marzo. Págs.: 29-40.

3. Determinar el tipo libre de riesgo medio por período y representarlo en el mismo gráfico.
4. Construir la línea del mercado de bonos dibujando una línea recta que conecte el punto representativo del tipo libre de riesgo con el del índice.
5. Determinar si el punto representativo de la cartera se encuentra por encima o por debajo de la BML.

Con este procedimiento la BML sirve para determinar la referencia que se utilizará para valorar el comportamiento de la cartera de bonos. Así, por ejemplo, en el gráfico IX.3 se puede observar como la cartera *A* mejora o bate su referencia (*A'*), la cual es el punto que teniendo el mismo riesgo que *A* se encuentra en la BML; la cartera *B*, por el contrario, no es capaz de hacerlo mejor que su referencia (*B'*). Por ello, para hallar el coeficiente α *ex-post* de la cartera de bonos se puede utilizar la siguiente expresión:

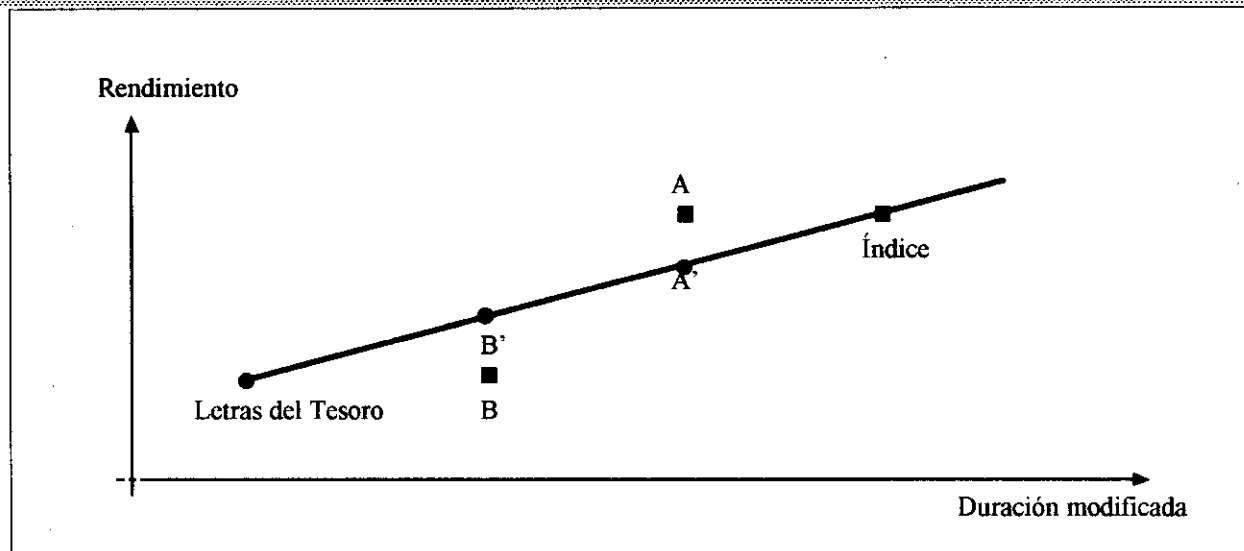
$$\alpha_p = r_p - r_{bp}$$

donde r_p es el rendimiento medio de la cartera y r_{bp} es el rendimiento de la cartera de referencia obtenido a través de la BML. Esta última viene definida por la siguiente ecuación:

$$r_{bp} = r_f + (r_1 - r_f) \times D^*$$

donde, además de las variables ya conocidas, r_1 es el rendimiento del índice representativo del mercado con lo que $(r_1 - r_f)$ es el diferencial de rendimiento del índice con respecto al tipo libre de riesgo; por último, D^* es la duración modificada.

GRÁFICO IX.3 LÍNEA DEL MERCADO DE BONOS



Fabozzi y Fong³⁰ consideran que la sustitución de la β por la duración modificada en el mercado de renta fija es incorrecta puesto que la duración modificada mide la respuesta de la cartera sólo si la estructura temporal de los tipos de interés varía de forma paralela.

³⁰ FABOZZI, F. J. y FONG, G. (1.994): *Advanced Fixed Income Portfolio Management*. "The State of Art". Probus Publishing Company. Págs.: 304 y 306.

9.4 ANÁLISIS DE ATRIBUCIÓN DEL RENDIMIENTO

(*PERFORMANCE ANALYSIS*)

El análisis de atribución del rendimiento es un método que permite conocer en que grado las decisiones del gestor han servido para obtener un determinado rendimiento y proporcionar una valoración de tales decisiones.

Gifford, Pearson y Vasicek³¹ consideran que este tipo de análisis persigue la identificación de los factores que contribuyen a los resultados obtenidos además de proporcionar una valoración cuantificada de su contribución al rendimiento total obtenido.

Sharpe³² considera que para comparar la performance de una cartera con un índice es necesario descomponer el rendimiento en sus diferentes fuentes. A este respecto Bodie, Kane y Marcus³³ tienen en cuenta que un gestor está posicionándose constantemente en diferentes valores y por tanto se puede mover entre diferentes sectores. Por ello entre los factores en los que se va a descomponer el rendimiento de la cartera hay que poner especial énfasis en la elección de los valores y sectores a los que pertenecen.

³¹ GOFFORD, F., PEARSON, C. y VASICEK, O. (1.983): "Bond Performance: Analyzing Sources of Return". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 46-50. ~~(buscar)~~.

³² SHARPE, W. F. (1.978): *Investments*. Prentice-Hall International Editions. 3ª ed. Págs.: 699-700.

³³ BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1.993): *Investments*. Richard D. Irwin, Inc. 2º ed. Pág. 818-822.

Fabozzi y Gifford³⁴ descomponen el rendimiento en una serie de factores a través de un proceso que posee dos fases. En una primera fase de descomposición se puede distinguir entre el efecto exógeno producido por los tipos de interés (I), efecto sobre el que el gestor no tiene ninguna influencia, y la parte del rendimiento que él sí puede controlar de alguna manera (G). El rendimiento total de la cartera (R) puede expresarse por tanto de la siguiente manera:

$$R = I + G$$

Una cartera que no estuviese gestionada por nadie tendría un rendimiento derivado exclusivamente de I . En este caso la referencia obligada sería una cartera formada exclusivamente por títulos de renta fija, en concreto un índice formado por títulos del Estado.

En una segunda fase, este factor exógeno (I) se puede descomponer en otros dos factores: el nivel de los tipos de interés sin riesgo (F) y la variación de los tipos a plazo (P); es decir, el rendimiento que se conseguiría si los tipos no varían más el rendimiento atribuible a un cambio actual en dichos tipos. Mascareñas³⁵ utiliza como referencia de F la actual estructura temporal de los tipos de interés, mientras que para P calcula la diferencia entre el actual rendimiento realizado por el índice de títulos del Estado y el realizado bajo las previsiones implícitas del mercado. En concreto, el actual rendimiento total del índice de activos sin riesgo será igual a la suma del rendimiento esperado de dicho índice más la posible variación de los tipos a plazo:

³⁴ FABOZZI, F. J. y GIFFORD, F. (1.994): *Advanced Fixed Income Portfolio Management*. "The State of Art". Probus Publishing Company. Págs.: 298-307.

³⁵ MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5. En prensa.

$$I = F + P$$

En cuanto al proceso de gestión de la cartera (G), se puede descomponer a su vez en tres partes: a) la gestión de la duración (D), que tiene que ver con la capacidad del gestor para anticipar el rumbo de los tipos de interés; b) la gestión calidad/sector (C) se refiere a la capacidad de asignar la cartera entre sectores alternativos y emisores con diferentes calificaciones crediticias con objeto de aprovecharse de los diferenciales entre ellos; c) la selección de activos específicos (E) consiste en la habilidad para seleccionar determinados bonos en un sector y grado de calidad dados con objeto de realzar el rendimiento de la cartera. En estos tres componentes es muy importante tener en cuenta el aspecto temporal (rapidez con la que se hace una permuta en el momento adecuado, por ejemplo) en el que tienen lugar a la hora de calcular su contribución al rendimiento total, pues ello también es un elemento importante en la capacidad directiva del gestor de fondos. En conclusión, la parte del rendimiento total que se debe al gestor de la cartera vendrá dada por la suma de dichos componentes:

$$G = D + C + E$$

Siguiendo a Mascareñas, la forma de valorar la gestión de la duración (D) es suponer en principio que C y E son nulos, entonces se estimará la ETTI de las emisiones del Estado, seguidamente calcularemos el precio de cada activo componente de la cartera como si fuese un título sin riesgo, para ello actualizaremos sus flujos de caja futuros a los tipos de contado que se obtienen a través de la ETTI. El rendimiento total alcanzado durante el periodo de valoración se calcula utilizando esos precios libres de riesgo, eso sí, incluyendo todas las transacciones,

contribuciones... etc. Por último, el rendimiento conseguido durante el periodo de evaluación por el índice de bonos del Estado se sustraerá del valor anterior con lo que conseguiremos saber cuál ha sido el valor del componente D .

Para determinar el componente C , se valorará cada bono como si estuviese en línea exactamente con su propio sector y calificación crediticia, posteriormente calcularemos el rendimiento total para dicho precio del que deduciremos los componentes anteriormente calculados: I y D .

Por último, el componente E se obtendrá a través de la utilización de los precios actuales, que reflejan los rendimientos particulares de cada activo. A dicho rendimiento se le sustrae los componentes I , D y C con lo que obtendremos la parte del rendimiento que se debe a la capacidad de elegir un activo específico en un momento determinado por parte del gestor.

El efecto de los costes de transacción viene reflejado en la cantidad pagada por la compra del bono y en la cantidad ingresada por su venta, lo que figura en el componente E .

Si se repite el mismo análisis de descomposición para un índice global de bonos, los componentes del rendimiento total de éste último servirán como referencias para los de la cartera.

De esta manera para Fabozzi³⁶ el objetivo final es que el sistema pueda responder a seis preguntas:

³⁶ FABOZZI, F. J. (1.995): *Investment Management*. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs. (NJ). Págs.: 637-646.

1. Cómo ha evolucionado cualquier elemento del rendimiento proporcionado por el gestor en comparación con el mismo elemento de la cartera de referencia u objetivo.
2. Cuál es el coste de operar en el mercado.
3. Qué efecto tienen las restricciones impuestas por el cliente en los resultados finales.
4. Saber si el gestor ha anticipado correctamente los movimientos de tipo de interés.
5. Saber si el gestor ha elegido correctamente el sector y los activos.
6. Saber si el gestor ha contribuido a incrementar el rendimiento final con la compra de activos individuales basándose en los fundamentales de dicha empresa.

En todo este proceso Fabozzi y Gifford³⁷ ponen de relieve que el componente de la duración (D) intenta medir el efecto que produce un cambio en la curva de tipos de interés en relación con el objetivo de referencia, que es el índice. La diferencia entre la duración de la cartera y el índice se utiliza para evaluar la diferencia en el rendimiento entre ambos.

Para un gestor que trabaje con las direcciones de los movimientos del tipo de interés, es necesario trabajar con otro tipo de análisis. La duración mide el efecto de movimientos paralelos del tipo de interés, si el movimiento no es de tipo paralelo, la situación cambia. Si se decide utilizar el índice formado por bonos del Estado para reflejar el efecto de cambio en los tipos de interés no gestionado por el gestor, se puede utilizar la duración de dicho índice para medir el efecto derivado de un cambio paralelo en los tipos de interés. De esta manera el componente duración del rendimiento derivado de la tarea realizada por el gestor se puede expresar como:

³⁷ FABOZZI, F. J. y GIFFORD, F. (1.994): *Advanced Fixed Income Portfolio Management*. "The State of Art". Probus Publishing Company. Págs.: 304-305.

$$R_{dp} = -(D_p - D_i) \times S_{di}$$

donde : R_{dp} = efecto de la duración en el rendimiento total derivado de la actuación del gestor.

D_p = duración inicial media mensual de la cartera.

D_i = duración inicial media mensual del índice.

S_{di} = cambio en el rendimiento del índice en relación a su duración.

Dentro del análisis de la duración se realiza una regresión de los cambios en la curva de rendimientos. En concreto los cambios en los rendimientos del índice se calculan:

$$S_{di} = a + b \times D_i$$

donde: S_{di} = cambio en el rendimiento del índice en relación a su duración.

a = término independiente.

b = pendiente de la línea de regresión de los cambios en la curva de rendimientos.

D_i = duración inicial media mensual del índice.

En cuanto a los efectos de la convexidad (Kahn y Lochoff³⁸ demuestran que la convexidad no genera un rendimiento excesivo debido a que los cambios en la curva de tipos no son paralelos) como componente del rendimiento dentro de la actuación del gestor son dos. El primer efecto se deriva de los cambios en la curva de tipos de interés. La duración puede ser explicada

³⁸ KAHN, R. N. y LOCHOFF, R. (1.990): "Convexity and Excepcional Return". Journal of Portfolio Management. Invierno. Págs.: 43-47.

como medida del efecto que cambios en los tipos de interés producen en los precios y la convexidad quedaría como medida del cambio en la duración en la medida que se produce ese cambio en la curva de tipos de interés. Este concepto de la convexidad se calcula como:

$$R_{csp} = (C_p - C_i) \times (0.5 \times a^2)$$

donde: R_{csp} = componente debido a la convexidad en el rendimiento derivado de un cambio en la curva de tipos de interés.

C_p = convexidad de la cartera al principio de cada mes.

C_i = convexidad del índice al principio de cada mes.

a = término independiente.

El segundo efecto medido por la convexidad de deriva de una rotación en la curva de tipos de interés este efecto se mide como:

$$R_{ctp} = -(C_p - C_i) \times b + ((D_p - D_i) \times b \times D_i)$$

donde: R_{ctp} = componente debido a la convexidad en el rendimiento derivado de una rotación de la curva de tipos de interés.

C_p = convexidad de la cartera al principio de cada mes

C_i = convexidad del índice al principio de cada mes.

b = pendiente de la línea de regresión de los cambios en la curva de rendimientos

D_p = duración inicial media mensual de la cartera

D_i = duración inicial media mensual del índice.

La suma de estos dos efectos compone el efecto en el rendimiento derivado de la convexidad.

Otra manera posible de descomponer el rendimiento de obtenido por una cartera es la que proponen Elton y Gruber³⁹ realizando una regresión lineal múltiple con todos los factores que han contribuido a la hora de obtener dicho rendimiento.

9.4.1 ANÁLISIS DE ATRIBUCIÓN DEL RENDIMIENTO. EJEMPLO

Para ver el funcionamiento del sistema a continuación se muestra una cartera simulada⁴⁰ y se procederá a realizar un análisis de retribución del rendimiento. La cartera se encuentra formada por los siguientes valores y características. Véase tabla IX.2.

TABLA IX.2 VALORES DE LA CARTERA

Valor	Característica	Valor	Característica
Fenosa	14,125%	Sevillana	11,000%
Fecsa	9,750%	Autopistas	11,750%
Hidroila	9,500%	Bonos del Estado (a)	7,375%
Telefónica	7,400%	Bonos del Estado (b)	9,250%
Iberduero	12,250 %	Bonos del Estado (c)	9,000%

³⁹ELTON, E. J. y GRUBER, M. J. (1.991): *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley & Sons Inc. 4ª ed. Págs.: 668-671.

⁴⁰ El ejemplo está basado en FABOZZI, F. J. (1.995): *Investment Management*. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs. (NJ). Págs.: 637-641.

En la tabla IX.3 se muestra la valoración de la cartera inicial.

TABLA IX.3. VALORES COMPONENTES DE LA CARTERA

Emisión	Precio Inicial %	Precio Final %	Nominal Inicial %	Nominal Final	Cupón Corrido Inicial	Cupón Corrido Final	Ingresos por Cupón	Ganancias o Pérdidas de Capital
Fenosa 14.125%	98,689	98,765	24.500,00	20.000,00	1.124,70	1.177,08	0,00	17,99
Fecsa 9.750%	99,969	100,080	25.000,00	30.000,00	1.103,63	130,00	1462,50	69,05
Hidrola 9.500%	86,250	85,031	76.151,72	76.151,72	542,58	602,87	602,87	-928,29
Telefónica 7.400%	84,438	83,875	73.071,97	73.071,97	405,55	450,61	450,61	-441,40
Iberduero 12.250 %	106,250	105,813	30.600,00	30.600,00	1.718,93	162,98	1.874,25	-133,72
Sevillana 11.000%	103,313	102,813	5.600,00	5.600,00	131,76	188,22	0,00	-28,00
Autopistas 11.750%	102,875	102,500	34.000,00	34.000,00	1.808,85	177,56	1.97,50	-127,50
Bonos del Estado A	94,156	93,594	93.500,00	93.500,00	2.000,11	2.590,62	0,00	-525,47
Bonos del Estado B	102,531	102,969	92.000,00	92.000,00	658,23	1.034,36	0,00	403,96
Bonos del Estado C	101,031	100,750	85.900,00	0,00	2.242,42	2.498,69	0,00	-241,38

La cartera se forma el 28 de Febrero de 1.996 y se calcula el rendimiento el 31 de Marzo de 1.996. La fecha de compra de los diferentes valores así como las compras y ventas habidas en la cartera durante el citado periodo se muestran en la tabla IX.4.

TABLA IX.4 MOVIMIENTOS EN LA CARTERA

Emisión	Fecha Inicial	Fecha Final	Tipo de Operación	Fecha de Operación	Fecha Liquidación	Nominal	Cupón Corrido	Precio %
Fenosa	28-Feb.	31-Mar.	Venta	5-Marzo	12-Marzo	4.500	231,30	98,751
Fecsa	28-Feb.	31-Mar.	Compra	6-Marzo	13-Marzo	5.000	241,04	99,254
Hidrola	28-Feb.	31-Mar.						
Telefónica	28-Feb.	31-Mar.						
Iberduero	28-Feb.	31-Mar.						
Sevillana	28-Feb.	31-Mar.						
Autopistas	28-Feb.	31-Mar.						
Bonos del Estado A	28-Feb.	31-Mar.						
Bonos del Estado B	13-Mar.	31-Mar.	Compra	13-Marzo	15-Marzo	92.000,00	658,23	102,531

Bonos del Estado C	28-Feb.	10-Mar.	Venta	10-Marzo	12-Marzo	85.900,00	2.498,69	100,750
--------------------	---------	---------	-------	----------	----------	-----------	----------	---------

Finalmente en la tabla IX.5 se puede observar el resultado del análisis de atribución del rendimiento. La primera columna (1) muestra el rendimiento y componentes del rendimiento para el periodo de estudio, la columna (2) convierte el rendimiento del periodo en rendimiento anual y la columna (3) muestra los rendimientos anualizados de un índice de referencia.

En la descomposición del rendimiento se ha seguido el método anteriormente expuesto, en cuanto a desglose del rendimiento y cálculo de los valores, con la salvedad de incluir en el desglose el efecto en el rendimiento debido a la gestión de la convexidad de la cartera.

TABLA IX.5 ANÁLISIS DE ATRIBUCIÓN DEL RENDIMIENTO

Descomposición del Rendimiento	Rendimiento del Periodo de Evaluación	Rendimiento Anualizado	Rendimiento Anualizado del Índice de Referencia.
I. Efecto del tipo de Interés			
1. Esperados	0,66	7,93	0,66
2. No Esperados	-0,57	-6,87	-0,57
Subtotal	0,09	1,06	0,09
II. Efecto Política			
3. Requerimientos de Duración (4.6 años)	0,01	0,07	0,09
III. Efecto Gestión del Tipo Interés			
4. Duración	0,06	0,69	0,00
5. Convexidad	-0,07	-0,84	-0,10
6. Cambios en la forma ETTI	-0,15	-1,78	0,10
Subtotal	-0,16	-1,93	0,00
IV. Otros Efectos del Gestor			
7. Sector / Calidad	0,18	2,15	0,10
8. Selección de Activos	0,32	3,79	0,00
9. Coste de Transacción	-0,03	-0,38	0,00
Subtotal	0,47	5,56	0,10
V. Rendimiento Total	0,41	4,76	0,20
VI. Fuentes de rendimiento			
1. Ganancias de Capital	-0,44	-5,20	
2. Ingresos por Interés	0,85	9,96	
Rendimiento total	0,41	4,76	

Analizando la descomposición del rendimiento, tenemos seis secciones. En la sección I aparece “efecto del tipo de interés”. Esto es el rendimiento dentro del periodo de evaluación de los bonos del Estado. Los datos en este apartado se interpretan de la siguiente manera; el subtotal 0’09 significa que el rendimiento mensual actual de los bonos del Estado es de 9 puntos básicos. El valor de 0’66 indica que el rendimiento mensual esperado al invertir en bonos de Estado era de 66 puntos básicos. ¿De dónde procede este valor? Este valor está calculado en base a las predicciones de tipos sacadas de la estructura temporal de los tipos de interés. El efecto no esperado -0’57, es la diferencia entre el esperado y el obtenido.

Los resultados en la sección efecto del tipo de interés, se pueden interpretar como el coste de estar en el mercado de bonos, lo que quiere decir, según Fabozzi que si un inversor o gestor decide invertir en bonos sin riesgo, bonos del Tesoro, el rendimiento será de 9 puntos básicos. Lógicamente este rendimiento se considera fuera del control del gestor, ya que también lo habría obtenido cualquier persona que comprase fondos en activos del Tesoro.

En la sección II se estudia el “efecto política”. Esta sección muestra el requerimiento de duración por parte del cliente. El sistema desarrollado debe permitir separar este efecto de la gestión del tipo de interés por parte del gestor.

En la sección III aparece el “efecto gestión tipo de interés”. Esta sección muestra si el gestor ha realizado un buen trabajo anticipando los cambios en los tipos de interés. Este efecto se divide en tres partes; a) Duración, donde se estudia el efecto en el rendimiento debido a la magnitud de los movimientos en la curva de tipos de interés. b) Convexidad, efecto en el

rendimiento debido a la gestión de la convexidad de la cartera, y c) cambios en la estructura de los tipos de interés, donde se analiza el efecto debido a los cambios de la forma de la curva de los tipos de interés.

La sección IV, muestra los efectos en el rendimiento que tiene la elección de sectores para la compra de bonos o la elección de bonos de manera individual y los costes de transacción y como influyen a la hora de calcular el rendimiento de la cartera.

Las secciones V y VI analizan el rendimiento total como suma de los anteriores y después lo dividen entre ganancias de capital e ingresos por intereses.

9.5. FACTORES RELEVANTES EN LA PERFORMANCE DE UNA CARTERA

9.5.1 LA UTILIZACIÓN DE LA DURACIÓN COMO MEDIDA DEL RIESGO

Como se explicó en el capítulo 2 de la presente Tesis Doctoral, el porcentaje de variación de los precios de un bono ante movimientos paralelos de la curva de tipos de interés se puede aproximar a través de la duración de Macaulay. Sin embargo los movimientos paralelos de dicha curva ocurren raramente, con lo cual la relación entre el concepto duración y el movimiento de los precios no es lineal⁴¹.

Aceptando que el movimiento de la curva de tipos de interés raramente es paralelo y por tanto la anteriormente relación entre la duración y los cambios en los precios de los bonos no es lineal, Dietz, Fogler y Rivers⁴² analizan dos relaciones funcionales:

$$R_i = \gamma_0 + \gamma_1 D_i + \gamma_3 C_i + \varepsilon$$

y

$$R_i = \gamma_0 + \gamma_1 D_i + \gamma_2 \ln D_i + \gamma_3 C_i + \varepsilon$$

⁴¹ HOPEWELL, M. H. y KAUFMAN, G. G. (1.973): Bond Price Volatility and Time to Maturity: A Generalized Respecification". *American Economic Review*. Septiembre. Págs: 749-753.

⁴² DIETZ, P. O., FOGLER, H. R. y RIVERS, A. U. (1.981): "Duration, Nonlinearity and Bond Portfolio Performance". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 37-41.

donde R_i representa el rendimiento del activo i durante el periodo de posesión o estudio, D_i representa la duración del activo, C_i es el cupón pagado, ε_i es la perturbación aleatoria, y los parámetros γ_0 , γ_1 , γ_2 , y γ_3 son los parámetros a estimar (Dietz, Fogler y Rivers utilizan los rendimientos en vez del porcentaje de cambio del precio por considerarlos más relevantes, y detallan que otros autores ha utilizado como variable independiente no sólo el porcentaje de cambio en el precio sino la TIR de los bonos y los resultados de sus análisis son similares).

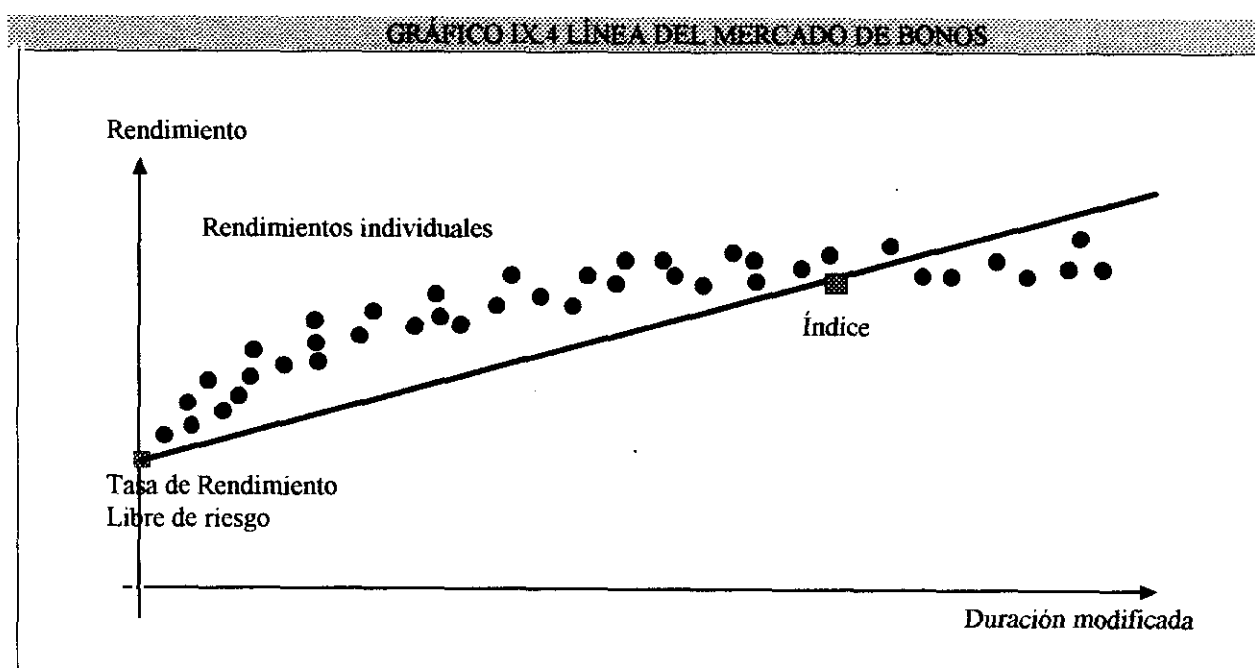
El periodo de estudio elegido es desde el 30 de diciembre de 1972 hasta el 30 de septiembre de 1977 y los bonos utilizados son emisiones del Tesoro americano. Los resultados del análisis fueron que

1. Cuando la medida del riesgo es la duración la relación entre riesgo y rendimiento no es lineal.
2. La duración no posee un poder explicatorio en el análisis de regresión de los rendimientos individuales con los diferentes bonos.

Para Dietz, Fogler y Rivers el segundo resultado no representa un gran problema, ya que las diferencias entre los cupones de los bonos utilizados pueden ser las responsables de los resultados obtenidos. El verdadero problema es la no linealidad de la relación.

Fama y MacBecth⁴³ encuentran que la relación entre los rendimientos de las acciones y la “Beta” (en una especie de comparación con los rendimientos de los bonos y la duración), se vuelve lineal con el paso del tiempo. Sin embargo esto no ocurre en el caso de los rendimientos de los bonos y la duración, ya que dicha relación continúa siendo no lineal hasta a no ser que el cambio producido en la curva de tipos de interés sea paralelo.

En el gráfico IX.4 Se puede observar el problema que representa la no linealidad de la relación entre la duración y los rendimientos de los bonos.



⁴³ FAMA, E. F. y MacBETH, J. D. (1.973): “Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests”. *Journal of Political Economy*. Mayo-junio. Págs.: 561-75.

La tasa de rendimiento libre de riesgo se puede considerar el tipo de rendimiento de un bono del Tesoro y el índice, cualquiera que represente el movimiento del mercado. Las carteras por encima de la línea de mercado, como ya se explicó en el apartado -3.1.3- tienen una performance superior al índice y las que estén por debajo inferior.

El problema aparece, según Dietz, Fogler y Rivers, cuando las carteras por encima de la línea de mercado están ahí no porque el gestor de dicha cartera ha conseguido un resultado superior la mercado, sino porque aprovechó la concavidad existente entre el rendimiento de su cartera y dicha línea de mercado.

Otros autores también han tratado el estudio de la existencia de linealidad o no entre los rendimientos y medidas del riesgo, ya sean a través de la duración o la desviación típica; en concreto Boquist, Racette y Schlarbaum⁴⁴ estudian los problemas concernientes a los cambios en el riesgo y la duración de los bonos, Roll⁴⁵ se centra en cómo afecta la duración del horizonte de inversión para la medición del riesgo.

El problema de la no linealidad se extiende además a otras variables de medición del riesgo como pueden ser la beta o la desviación típica, esto lo muestran autores como Yawitz y

⁴⁴ BOQUIST, J. A., RACETTE, G. A. y SCHLARBAUM, G. G. (1.974): "Duration and Risk Assessment for Bonds and Common Stocks". *Journal of Finance* vol. XXIX. Septiembre. Págs.: 1287-93.

⁴⁵ ROLL, R. (1.971): "Investment Diversification and Bond Maturity". *Journal of Finance* vol. XXVI. Marzo. Págs.: 51-66.

Marshall⁴⁶, McCallum⁴⁷ y Wibur⁴⁸. Los únicos autores que sugieren la posibilidad de linealidad son Fogler y Groves⁴⁹.

9.5.2 LA PERFORMANCE PASADA DE LA CARTERA.

Los inversores utilizan diferentes factores a la hora de elegir entre diferentes carteras. Uno de los más importantes y que también atañe al gestor de esa cartera es la performance pasada de la cartera. Se supone que si los rendimientos de esa cartera han sido buenos, se pueden pensar que el gestor o equipo de gestores al cargo de la misma los seguirán obteniendo.

Sharpe⁵⁰ se pregunta en que medida los valores históricos acerca de la performance de una cartera se pueden extender a periodos futuros. La respuesta la encuentra analizando la variación de dichos rendimiento a lo largo del tiempo, si de manera continuada o histórica la cartera a incrementado o disminuido sus rendimientos en intervalos pequeños, por ejemplo un $\pm 1\%$ se

⁴⁶ YAWITZ, J. B. Y MARSHALL, W. J. (1.977): "Risk and Return in the Government Bond Market". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 48-52.

⁴⁷ McCALLUM, J. S. (1.975): "The Expected Holding Period Return. Uncertainty and the Term Structure of Interest Rates". *Journal of Finance* vol. XXX. Mayo. Págs.: 307-323.

⁴⁸ WIBUR, W. L. (1.967): *Theoretical and Empirical Investigation of Holding Period Yields on High Grade Corporate Bonds*. Graduate School of Business Administration. University of North Carolina at Chapel Hill. Págs.: 22-23.

⁴⁹ FOGLER, H. R. y GROVES, W. A. (1.976): "How Much Can Active Bond Management Raise Returns". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 35-40.

⁵⁰ SHARPE, W. F. (1.978): *Investments*. Prentice-Hall International Editions. 3ª ed. Págs.: 700-702.

puede considerar que la performance pasada es un indicador de la performance futura, pero si el intervalo de variación de la performance pasada es amplio, entonces ésta no es una indicadora de la performance futura de la cartera.

Kritzman⁵¹ considera como criterio principal a la hora de elegir un gestor los resultados anteriores obtenidos por el mismo, sobre todo por tres motivos; porque son fáciles de obtener, porque se pueden cuantificar y son objetivos y porque intuitivamente es lo primero que se busca. Por ello desarrolla un estudio en el cual selecciona a un número de gestores de renta fija que tienen un historial de al menos diez años en cuanto a resultados contrastables. A continuación estudia si la clasificación de los mismos de acuerdo a sus rendimientos obtenidos durante los cinco primeros años se corresponde con la de los cinco años posteriores y de este modo responder a la siguiente pregunta ¿qué grado de confianza generan los datos anteriores de un gestor a la hora de seleccionar un profesional para que gestione mi cartera?.

Para el análisis se considera que el mercado de bonos es bastante homogéneo y por ello se pueden comparar entre sí gestores con diferentes estilos de inversión. Además los rendimientos de los bonos están determinados la mayoría de las veces por movimientos en la curva de rendimientos como factor único y generalmente la decisión más importante que debe tomar un gestor de renta fija es a que nivel de riesgo quiere o va a operar. Y por último las operaciones de los gestores a corto plazo no se consideran debido a la dificultad de medirlas.

⁵¹ KRITZMAN, M. (1983): "Can Bond Managers Perform Consistently?". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 54-56.

Ante estas premisas los resultados del análisis revelan que los rendimientos de los gestores no están correlacionados y que la obtención de superiores resultados no tienen evidencia histórica por lo tanto se concluye que los resultados son consistentes con la hipótesis de eficiencia del mercado o bien que los instrumentos estadísticos utilizados no tienen la suficiente validez para encontrar o separar los gestores buenos de los malos.

Kritzman⁵² desarrolla un método para conocer qué gestores están siendo los mejores o muestran más habilidad a la hora de gestionar las carteras. Aconseja el estudio por separado del riesgo de la cartera y del riesgo potencial asumido por el gestor.

Kahn y Rudd⁵³ realizan un estudio analizando 300 fondos, durante un periodo que abarca desde 1.986 hasta el 1.993, con dos periodos de estudio; el primero desde octubre de 1.986 hasta septiembre de 1.990 y el segundo periodo desde Abril de 1.992 hasta Septiembre de 1.993. Entre los fondos seleccionados excluyen los fondos con bonos basura y bonos internacionales, y utilizan rentabilidades mensuales. Realizan una regresión lineal bivariante entre la performance pasada de la cartera del periodo 1 y la del periodo 2. El resultado es que encuentran persistencia en los fondos de renta fija, recomendando la compra de fondos indexados.

⁵² KRITZMAN, M. (1.986): "How To Detect Skill in Management Performance". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 16-20.

⁵³ KAHN, R. N. y RUDD, A. (1.995): "Does Historical Performance Predict Future Performance?". *Financial Analysts Journal*. Noviembre-diciembre. Págs.: 43-51.

Numerosos autores también han tratado el tema con anterioridad; Jensen ⁵⁴ sobre un estudio realizado a 115 fondos no encuentra persistencia de la performance pasada en el fondo, al igual que Kritzman ⁵⁵ examinando a 32 gestores de renta fija durante un periodo de 10 años. Elton, Gruber y Rentzler ⁵⁶ estudiando 77 fondos durante 1980-1988 tampoco encontraron persistencia en la performance. De igual manera se manifiestan Barksdale y Green ⁵⁷, Donnelly ⁵⁸, Kirby ⁵⁹ y Murphy ⁶⁰. Dunn y Theisen ⁶¹ estudian 201 fondos institucionales durante un periodo de 10 años a través de sus rendimientos anuales con una persistencia de un 50% de los casos.

⁵⁴ JENSEN, M. (1.968): "The Performance of Mutual Funds in the Period 1.945-1.964." *The Journal of Finance*, vol 23. n° 4. Verano. Págs.: 389-416.

⁵⁵ KRITZMAN, M. (1.983): "Can Bond Managers Perform Consistently?". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 54-56.

⁵⁶ ELTON, E., GRUBER, M. y RENTZLER, J. (1.990): "The Performance of Publicly Offered Commodity Funds". *Financial Analysts Journal*, vol 46. n° 4. Julio-agosto. Págs.: 23-30.

⁵⁷ BARKSDALE, E. W. y GREEN, W. L. (1.990): "Performance is Useless in Selecting Managers". *Pensions & Investments*. Septiembre 17. Pág.: 16.

⁵⁸ DONNELLY, B. (1.992): "Past is No Guarantee of Manager's Future". *The Wall Street Journal*. 27 de Octubre. Pág. C1.

⁵⁹ KIRBY, R. G. (1.977): "You Need More Than Numbers to Measure Performance". *Evaluation and Measurement of Investment Performance*. Charlottesville. VA.: The Research Foundation of the ICFA. Págs.: 40-44.

⁶⁰ MURPHY, J. M. (1.980): "Why No One Can Tell Who's Winning". *Financial Analysts Journal*. Mayo-junio. Págs.: 48-57.

⁶¹ DUNN, P. C. y THEISEN, r. D. (1.983): "How Consistently Do Active Managers Win?". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 49-50.

Brightman y Haslanger⁶² analizando 52 fondos en el periodo de 1.971-1.976 concluyen de igual manera que utilizar la performance pasada de una cartera como medio de seleccionar un buen gestor para el futuro puede llevar a grandes errores. Es más conveniente analizar primero que sector puede generar buenos resultados y buscar un gestor que esté operando en ese sector en concreto.

Por otro lado también existen estudios que revelan la presencia de persistencia de la performance, o si se prefiere que los ganadores del año anterior también lo serán del siguiente, entre estos autores destacan Lehman y Modest⁶³ analizando 130 fondos desde 1.968 hasta 1.982, Hendricks, Patel y Zeckhauser⁶⁴ con un estudio de 165 fondos y recientemente Goetzman e Ibbotson⁶⁵ encuentran la existencia de persistencia analizando 728 fondos en un periodo que abarca desde 1.977 hasta 1.988.

⁶² BRIGHTMAN, J. S. y HASLANGER, B. L. (1.980): "Part Investment Performance: Seductive but Deceptive". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 43-46.

⁶³ LEHMAN, B. N. Y MODEST, D. M. (1.987): "Mutual Fund Performance Evaluation: A Comparasion of Benchmarks and Benchmark Comparasions". *Journal of Finance*. vol 42. nº 2. Junio. Págs.: 233-265.

⁶⁴ HENDRICKS, D., PATEL, J. y ZECKHAUSER, R. (1.993): "Hot Hands in Mutual Funds: Short-Run Persistence of Relative Performance, 1.974-1.988". *Journal of Finance*. vol 48. nº 1. Marzo. Págs.: 93-130.

⁶⁵ GOETZMAN, W. N. e IBBOTSON, R. (1.994): "Do Winners Repeat?". *The Journal of Financial Management*. Invierno. Págs.: 9-18.

Una posición intermedia es la de Bauman y Miller⁶⁶ que consideran que la performance pasada de una cartera es en cierta manera útil si se considera en el mismo periodo dentro del ciclo que pueden repetir los mercados.

En el ámbito de fondos de inversión inmobiliaria también se han realizado numerosos estudios. Como defensores de que la performance de una cartera tiende a persistir en el tiempo, están; Grinblatt y Titman⁶⁷, Goetzmann y Ibbotson⁶⁸ y Hendricks, Patel y Zeckhauser⁶⁹. Estos autores consideran a la performance histórica de una cartera un buen predictor de la performance futura. En concreto Grinblatt y Titman encuentran que un 1 por ciento de rendimientos anormales durante un periodo de cinco años se refleja en un 0'28% de rendimientos anormales para los próximos cinco años y Hendricks, Patel y Zeckhauser encuentran que los rendimientos de un periodo de tres meses están positivamente correlacionados con los del año anterior.

⁶⁶ BAUMAN, W. S. y MILLER, R. E. (1.994): "Can Managed Portfolio Performance Be Predicted?". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 31-39.

⁶⁷ GRINBLATT, M. y TITMAN, S. (1.992): "The Persistence of Mutual Funds Performance". *Journal of Finance* nº 47. Págs.: 1.977-84.

⁶⁸ GOETZMANN, W. y IBBOTSON, R. (1.994): "Do Winners Repeat?. Patterns in Mutual Funds Return Behavior". *Journal of Portfolio Management* nº 20. Págs: 9-18.

⁶⁹ HENDRICKS, D., PATEL, J. y ZECKHAUSER, R. (1.993): "Hot Hands in Mutual Funds: Short-run Persistence of Relative Performance 1.977-88". *Journal of Finance* nº 48. Págs.: 93-130.

9.5.3 LA PERFORMANCE Y LOS HONORARIOS DE LOS GESTORES

Se ha intentado relacionar la performance de carteras con los honorarios o tarifas cobradas por los gestores, y los resultados obtenidos son contradictorios. Por ejemplo Sharpe⁷⁰ observa que fondos con altos gastos generan rendimientos netos más bajos que fondos con ratios de gastos más altos. Horwitz⁷¹ que ratios de gastos elevados están directamente relacionados con la variabilidad de los rendimientos. Grinblatt y Titman⁷², Friend, Blume y Crockett⁷³ encuentran que la gestión activa genera en algunos fondos una performance mayor, aunque otros autores opinan lo contrario como McDonald⁷⁴, Williamson⁷⁵ y Cranshaw⁷⁶.

⁷⁰ SHARPE, W. F. (1.966): "Mutual Fund Performance". *Journal of Bussines* n° 39, págs.: 93-130.

⁷¹ HORWITZ, I. (1.966): "The Reward to Variability Ratio and Mutual Fund Performance". *Journal of Business* 39. Págs.: 485-88.

⁷² GRINBLATT, M. y TITMAN, S. (1.989): "Mutual Fund Performance: An Analysis of Quaterly Portfolio Holdings". *Journal of Business* n° 62. Págs.: 393-416.

⁷³ FRIEND, I., BLUME, M Y CORCKETT, J. (1.970): *Mutual Funds and other Institucional Investors*. McGraw-Hill. New York.

⁷⁴ McDONALD, J. (1.974): "Objetives and Performanace of Mutual Funds: 1.960-1.964" *Journal of Financial and Quantitative Analysis* IX. n° 3. Junio. Págs.: 311-333.

⁷⁵ WILLIAMSON, P. (1.972): "Measurement and Forecasting of Mutual Fund Performance: Choosing an Investment Strategy". *Financial Analysts Journal* 28. n° 5. Noviembre-diciembre. Págs.: 78-84.

⁷⁶ CRANSHAW, T. E. (1.977): "The Evaluation of Investment Performance". *Journal of Business* 50, n° 4. Octubre. Págs.: 462-485.

Bodie, Kane y Marcus⁷⁷ aludiendo a un estudio realizado para la *Securities and Exchange Commission* por Irwin, Herman y Vickers sustentan que no existe relación entre los gastos y las tarifas pagadas a los gestores y la performance de las diferentes carteras.

Recientemente Volkman y Wohar⁷⁸ concluyen que fondos con tasas de gestión baja si tienen una persistencia positiva en cuanto a su performance y que los fondos con elevadas tasas de gestión tienen una persistencia negativa. Sin embargo esta persistencia positiva sólo aparece en fondos con elevada performance en el pasado. Esta última aportación contradice a Lawrence⁷⁹ que sostiene que los fondos con performance más mediocre son generalmente aquellos que realizan grandes movimientos en su composición.

9.5.4 LA PERFORMANCE, EL TAMAÑO Y DETENTACIÓN DE LA CARTERA

La pregunta a responder en este apartado es si los gerentes de una empresa poseen acciones de la misma es un hecho que influye en los resultados generados por las carteras que estén gestionadas por dichos gerentes.

⁷⁷ BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1.993): *Investments*. Richard D. Irwin, Inc. 2º ed. Pág. 739.

⁷⁸ VOLKMAN, D. A. Y WOHar, M. E. (1.995): "Determinants of Persistence in Relative Performance of Mutual Funds". *Journal of Financial Research* vol. XVIII, nº 4. Invierno. Págs.: 415.430.

⁷⁹ LEWRENCE, J. M. (1.962): "In Defense of Performance". *Financial Analysts Journal*. Noviembre-Diciembre. Págs: 135-137.

Jensen y Meckling⁸⁰ describen las ineficiencias derivadas de la posesión o no de acciones de la empresa y los conflictos entre la dirección y los accionistas como “costes de agencia”. Estos costes de agencia generalmente tienen origen en tres factores que son origen de conflictos. Estos factores los describen perfectamente Ross⁸¹ y Holmstrom⁸² siendo, el primero que los accionistas no son capaces de conocer y por tanto evaluar los esfuerzos llevados a cabo por la dirección; segundo, el diferente grado de exposición al riesgo de los directivos y de los accionistas; y tercero, los diferentes horizontes de inversión entre ambos grupos.

Una de las posibles soluciones a este problema es incrementar la participación de los gestores de las empresas en la misma, a través de la posesión de acciones.

Tsetsekos y DeFusco⁸³ examinan la idea de que los rendimientos de las carteras dependen del grado de convergencia entre los intereses de los directivos de las empresas y de los accionistas, utilizando el grado de participación de los directivos de la empresa dentro de dichas carteras como medida de dicha convergencia. Además teniendo en cuenta que la participación de la dirección varía con el tamaño de la firma y que generalmente los rendimientos para un mismo

⁸⁰ JENSEN, M y MECKLING, W. (1976): “Theory of The Firm: Managerial Behavior, Agency Cost and Ownership Structure”. *Journal of Financial Economics*. Octubre. n° 31. Págs.: 371-388.

⁸¹ ROSS, S. (1977): “The Determinants of Financial Structure: An Inceentive Signalling Aproach”. *Bell Journal of Economics*. Primavera. Págs.: 33-40.

⁸² HOLMSTROM, B. (1979): “Moral Hazard and Observability”. *Bell Journal of Political Economy*. Primavera. Págs.: 74-91.

⁸³ TSETSEKOS, G. P y DeFUSCO, R. A. (1990): “Portfolio Performance, Managerial Ownship and the Size effectc”. *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 33-39.

nivel de riesgo son mejores para las pequeñas empresas, examinan el impacto de la propiedad dentro de grandes y pequeñas empresas, buscando si las carteras con alta participación de la gerencia tienen una mejor performance que las que poseen una baja participación. Su resultado fue que el grado de participación no es una variable relacionada con el tamaño de la empresa, ni con los rendimientos y la performance de la cartera.

Elton y Gruber⁸⁴ consideran que las grandes carteras tienen ventajas a la hora de disponer de mayor información y medios que las pequeñas, por ello obtienen mejores resultados. Por otro lado las grandes carteras tienen mayor impacto en el mercado con sus ventas y compras. A este respecto Baker⁸⁵ parte de la idea de que una cartera cuanto mayor sea el rango de alternativas en las cuales puede invertir, mayor es el potencial o los posibles rendimientos que puede obtener. De igual manera las carteras cuanto mayores sean tendrán un rango de alternativas también mayor. Los resultados de su trabajo son que los resultados de los gestores no se incrementan al aumentar el tamaño de sus carteras. Los mejores resultados tampoco se encuentran en carteras pequeñas, sino que están en las carteras de tamaño medio.

⁸⁴ELTON, E. J. y GRUBER, M. J. (1991): *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley & Sons. Inc. Págs.: 678-679.

⁸⁵BAKER, D. A. (1979): "Investment Performance and the Range of Choice". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 13-18.

Sobre el tamaño de las cartera, Carlson⁸⁶ muestra que la performance de un fondo no está relacionada con el tamaño del fondo gestionado en contraposición a Grinblatt y Titman⁸⁷ que encuentran una relación inversa entre el tamaño y el rendimiento.

9.5.5 LA PERFORMANCE Y LA CARTERA OBJETIVO.

Para Roll⁸⁸ al estudiar la performance de una cartera se compara el rendimiento obtenido por la cartera objeto de estudio y el rendimiento de una supuesta cartera que no ha sido gestionada, este rendimiento es una especie de rendimiento objetivo que hay que batir, y que se suele representar por el rendimiento de un índice que representa al mercado.

Roll considera que si es ya de por sí difícil medir o estimar el rendimiento de la cartera sometida a estudio, también lo es el calcular el rendimiento del índice.

⁸⁶ CARLSON, R. S. (1.970): "Aggregate Performance of Mutual Funds". *Journal of Financial and Quantitative Analysis* nº 5. Págs.: 1-32.

⁸⁷ GRINBLATT, M. y TITMAN, S. (1.989): "Mutual Fund Performance: An Analysis of Quaterly Portfolio Holdings". *Journal of Business* nº 62. Págs.: 393-416.

⁸⁸ ROLL, R. (1.980): "Performance evaluation and Benchmark errors (I)". *Journal of Porfolio Management*. Verano. Págs.: 5-12.

Moses y Cheney⁸⁹ consideran que estimar la composición adecuada de un índice es bastante problemático, de tal manera que junto con Veit⁹⁰ proponen la composición de un índice objetivo de referencia formado a su vez por los diferentes índices que puedan representar a todos los valores que componen la cartera. De tal manera que la comparación se realizaría con respecto a un único índice, que es la referencia más utilizada y defendida como lo demuestran Carlson⁹¹ y Kim⁹². Las ventajas de utilizar un índice representativo de un conjunto de índices, se concretan en poseer un índice más representativo de los valores de la cartera.

⁸⁹ MOSES E. A. y CHENEY M. (1.989): *Investments. Analysis, Selection & Management*. West Publising Co. Págs.: 210-212.

⁹⁰ MOSES, E. A., CHENEY, J. M. y VEIT, E. T. (1.987): "A New and More Complete Performance Measure". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 24-33.

⁹¹ CARLSON, R. S. (1.970): "Aggregate Performance of Mutual Funds". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Marzo. Págs.: 1-31.

⁹² KIM, T. (1.978): "An Assessment of the Performance of Mutual Funds Management: 1.969-1.975". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Septiembre. Págs.: 385-406.

Capítulo 10

MODELO PARA LA MEDICIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE CARTERAS DE RENTA FIJA

10.1 INTRODUCCIÓN

A lo largo de esta Tesis Doctoral se han analizado los diferentes métodos de gestión activa de carteras de renta fija. En todos ellos la liquidez de los activos de la cartera, y por lo tanto, la liquidez de la cartera es un factor importante a tener en cuenta, ya que en la gestión activa la compra y venta de bonos en la cartera es determinante para aprovecharse las circunstancias del mercado.

Posteriormente se ha mostrado los diferentes métodos que existen para intentar averiguar qué cartera, y en definitiva qué gestor, ha obtenido un resultado mejor que el obtenido por el mercado y el resto de los gestores que con él concurren.

Los diferentes métodos de medida del comportamiento mostrados se basan en analizar dos variables, el rendimiento y el riesgo.

El propósito de este capítulo es proponer un método que permite comparar carteras y posicionarlas basándose en tres variables, el rendimiento, el riesgo y la liquidez.

El método propuesto intenta ser un método sencillo de llevar a la práctica y fácilmente inteligible. En definitiva ser un método que reúna dos características esenciales: sencillez y fiabilidad.

El método aprovecha los resultados generados por el método de la Línea del Mercado de Bonos BML, explicado en el epígrafe 3.1.3 del capítulo 9 de la presente Tesis Doctoral. Es decir para carteras que se puedan clasificar atendiendo a sus características de rentabilidad y riesgo, el modelo sirve para conocer otra característica importante más sobre la cartera. De esta manera el modelo propuesto, ofrece resultados satisfactorios sobre casos de comparación de carteras para los cuales el modelo BML es insuficiente.

La determinación de qué cartera se considera superior se hace en base a un análisis de sensibilidad de la cartera ante cambios de la liquidez de la misma teniendo en cuenta la relación liquidez-rendimiento del mercado.

El gestor, considerando la información proporcionada por el modelo, que consiste en cómo afectan los cambios de liquidez al rendimiento de la misma, es decir la sensibilidad de la

cartera a cambios en la liquidez de la misma, podrá diseñar la estrategia óptima de gestión de aquella, de acuerdo con sus prioridades en la gestión.

10.2. METODOLOGÍA

10.2.1 LA LIQUIDEZ

El modelo introduce una variable nueva con respecto a los métodos o modelos tradicionales para medir el comportamiento de la cartera, la liquidez.

La liquidez hace referencia a la posibilidad que tiene un inversor de vender su inversión lo más rápidamente posible sin que tenga que aceptar una sensible rebaja del precio de la misma. Por regla general, aunque dependerá de las circunstancias del mercado, cuanto mayor sea la liquidez de un bono más bajo será su rendimiento, siempre que las demás variables se mantengan constantes. El modelo propuesto, sin embargo está modelado para estudiar cualquier situación del mercado, tanto si la relación entre rendimiento y liquidez es directa o inversamente proporcional.

La liquidez de un bono es una característica en la que influye el tamaño de su emisión, cuanto más grande sea la emisión mayor será su liquidez, dado que esto posibilita un mayor reparto de la emisión y por ello un mayor número de transacciones.

La medida de la liquidez en el modelo se realiza a través de la diferencia entre los precios comprador/vendedor de los intermediarios financieros, medida en puntos básicos; de tal manera que cuanto menor sea esta diferencia mayor liquidez tendrá el bono en concreto, y al contrario (véase tabla X.1). Si una determinada emisión es poco activa en el mercado, el intermediario estará más expuesto al riesgo que si resultara ser activamente intercambiada. Este riesgo se debe a

la dificultad de colocar entre los inversores sus excedentes de dicho título, así como de que varíe el tipo de interés en un sentido que resulte perjudicial para él, es decir, que deprecie el valor de mercado de su inventario en dichos títulos.

TABLA X.1 DIFERENCIAL EN PUNTOS BÁSICOS

Vencimiento	Cupón %	Comprador		Vendedor		Diferencia
		Precio	TIR %	Precio	TIR %	
22-5-97	10'75	106'30	6'09	106'50	6'00	20 p.b
22-5-98	9'00	107'00	5'85	107'25	5'80	25 p.b.

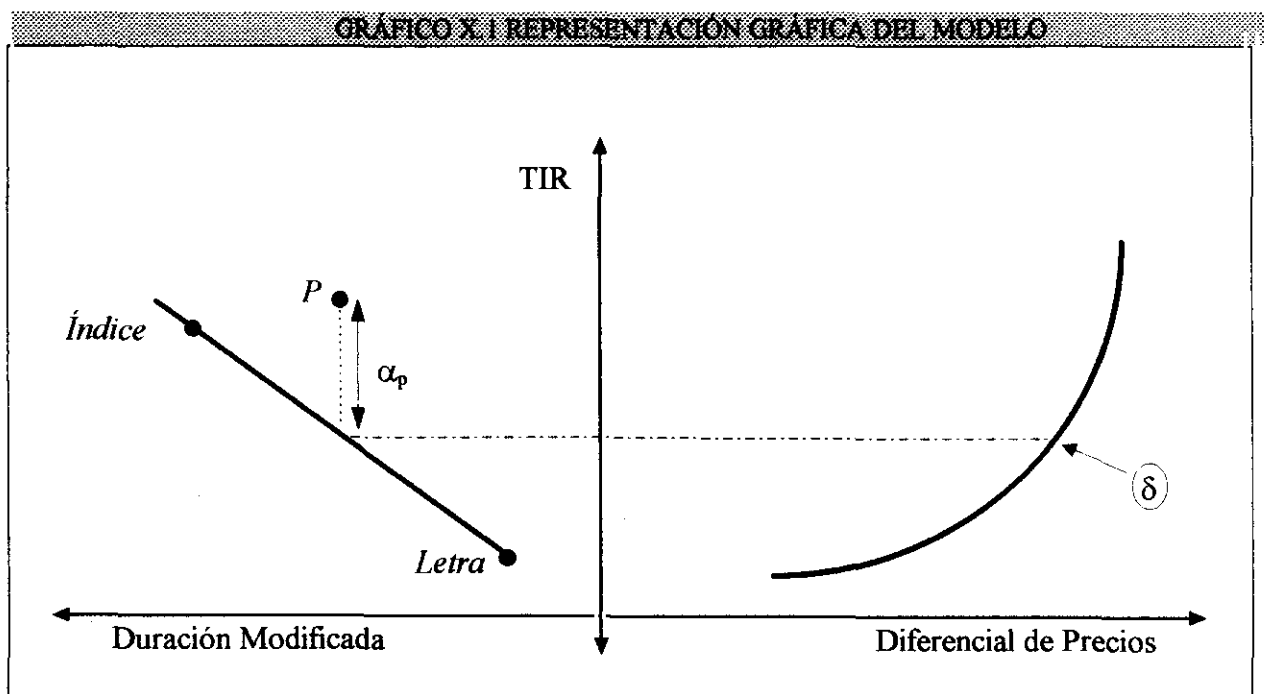
Cotizaciones el 26-Nov-1.995

10.2.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO

El modelo utiliza para el análisis de las carteras un eje de coordenadas. En la ordenada se sitúa la variable rendimiento (TIR), y en la abscisa figuran en el primer cuadrante (derecha) la variable liquidez (medida a través del diferencial de precios) y en el segundo cuadrante (izquierda) la variable riesgo medida a través de la duración modificada. Este hecho nos divide el eje de abscisas en dos partes, y consideraremos cada una de las partes como un eje de abscisas distinto.

En el cuadrante formado por el rendimiento y la duración modificada (segundo cuadrante) se representa en modelo de análisis basado en la línea del mercado de bonos tal y como se explica en el capítulo 9 de la presente Tesis Doctoral.

En el cuadrante (primer cuadrante) formado por el rendimiento y el diferencial de precios, se realiza una regresión entre el rendimiento y el diferencial del precios de los bonos que forman el índice de referencia utilizado en el cuadrante segundo. Véase gráfico X.1.



10.2.3 DESCRIPCIÓN TEÓRICA DEL MODELO

2.3.1 VARIABLES.

Las variables a considerar en el modelo para explicar su funcionamiento son las siguientes:

- Un índice ampliamente representativo del mercado de bonos. En el gráfico X.1 figura como *Índice*. El rendimiento del Índice es r_I y la duración modificada del mismo es D_I^* .
- Una cartera propuesta para analizar su comportamiento P . El rendimiento de las mismas será r_p . La duración modificada de la misma será D_p^*
- El tipo libre de riesgo medio por período, (por ejemplo, se puede medir a través de una Letra del Tesoro) y su duración modificada que serán representados por r_f y D_f^* , respectivamente.

10.2.3.2 ESCALADO DE LOS EJES

Por razones gráficas los tres ejes se van a escalar. De esta manera se consigue que la representación gráfica muestre de manera más clara las diferentes relaciones entre las variables.

El escalado dependerá de las situaciones del mercado, pero podemos concretar que el modelo ofrece resultados satisfactorios con la siguiente proporción:

1 unidad de rendimiento = 1 unidad de duración = 10 unidades del diferencial

Siendo expresadas: las unidades de rendimiento en tantos por cien
las unidades de duración en tantos por cien
las unidades del diferencial en puntos básicos

10.2.3.3 DESARROLLO DEL SEGUNDO CUADRANTE

Para configurar el segundo cuadrante, en el que se forma con el rendimiento y la duración modificada, en el caso propuesto en el que tenemos cartera *P*, el procedimiento es:

1. Calcular el rendimiento medio trimestral de la cartera de acuerdo a su duración modificada media para dicho periodo. Ambos datos se representan en forma de punto en un gráfico (véase gráfico X.1) en el que el eje de abscisas figura el riesgo (la duración modificada) y en el de ordenadas el rendimiento.

2. Realizar el mismo cálculo que en el punto anterior para el Índice de bonos ampliamente representativo del mercado de renta fija elegido y plasmar ambos datos en un punto.

3. Representar el tipo libre de riesgo medio por periodo y en el mismo gráfico.

4. Construir la línea del mercado de bonos dibujando una línea recta que conecte el punto representativo del tipo libre de riesgo con el del índice.

5. Determinar si el punto representativo de la cartera se encuentra por encima o por debajo de la línea del mercado de bonos.

De esta manera, el segundo cuadrante sirve para determinar la referencia que se utilizará para valorar el comportamiento de la cartera de bonos. Tal y como se observa en el gráfico X.1 aparece un alfa, α_p , que mide la distancia entre el punto que para la cartera P , representa la relación entre el rendimiento y su duración modificada y el rendimiento existente en la línea del mercado de bonos para la misma duración modificada de la cartera P .

A continuación se mostrará el proceso para calcular α_p :

$$\alpha_p = r_p - r_{bp}$$

donde r_p es el rendimiento medio de la cartera y r_{bp} es el rendimiento de la cartera de referencia obtenido a través de la línea del mercado de bonos. Esta última viene definida por la siguiente ecuación:

$$r_{bp} = r_f + (r_1 - r_f) \times D^*$$

donde, el resto de las variables son; r_1 es el rendimiento del índice representativo del mercado con lo que $(r_1 - r_f)$ es el diferencial de rendimiento del índice con respecto al tipo libre de riesgo; por último, D^* es la duración modificada. Siendo D^* :

$$D^* = \frac{D_p^* - D_f^*}{D_1^* - D_f^*}$$

La clasificación de las carteras en el segundo cuadrante se realiza atendiendo al tamaño del α_p . Si la cartera se encuentra por encima de la línea del mercado de bonos, cuanto mayor sea el α_p mejor estará considerada la cartera con respecto al mercado, es decir, el α_p no indica en cuanto ha batido la cartera al mercado en términos absolutos para poderlo comparar con otro alfa de otra cartera.

Si la cartera está situada por debajo de la línea del mercado de bonos el criterio será el contrario, cuanto menor sea el α_p mejor lo habrá hecho el gestor, aunque en este caso no haya sido capaz de superar al mercado, representado por el índice en cuestión.

10.2.3.4 DESARROLLO DEL PRIMER CUADRANTE

Una vez obtenido el rendimiento de la cartera de referencia obtenido a través de la línea del mercado de bonos, es decir, el punto de corte en la línea del mercado de bonos para un nivel de riesgo semejante al de la cartera considerada r_{bp} , y con el ello el α_p de la cartera, el siguiente paso del análisis se sitúa en el primer cuadrante.

En el primer cuadrante, donde se representa la relación entre la liquidez -a través del diferencial de precios- y el rendimiento para cada bono que compone el Índice considerado en el segundo cuadrante; se va a realizar un análisis de sensibilidad de cada cartera P .

En este análisis se estudia como varía el rendimiento de la cartera considera ante cambios de su liquidez dada la estructura de liquidez del mercado. Para ello se siguen los siguientes pasos:

1. Se realiza una regresión entre la liquidez y el rendimiento de los bonos que forman el índice de referencia. Esta regresión nos indicará la relación entre la liquidez -medida a través del diferencial de precios- existente en el mercado. La regresión debe realizarse a través de un polinomio de segundo grado o mayor, y con la condición de que los coeficientes de X y X^2 sean distintos de 0 (puesto que en este caso estaríamos ante una recta), ya que el análisis de sensibilidad se realiza a través de derivadas.

2. Con el punto que representa el rendimiento de la cartera de referencia obtenido a través de la línea del mercado de bonos, en el segundo cuadrante r_{bp} , se analiza la liquidez de la cartera que forma el índice de referencia para ese mismo nivel de duración modificada (riesgo). Para ello trasladamos el punto r_{bp} hasta la curva calculada en la regresión entre el diferencial de precios y el rendimiento. El proceso de manera general es el siguiente:

Sea $r = a + bL + cL^2$ la curva que representa la relación entre el rendimiento y el diferencial de precios del mercado, donde a , b , y c son coeficientes de la variable L .

El punto de corte en $r = a + bL + cL^2$ al trasladar r_{bp} al primer cuadrante es doble, al existir dos raíces en la solución del sistema. Las dos soluciones las denominaremos L_1 y L_2 . Posteriormente se desarrollará el criterio a seguir a la hora de discriminar una de las soluciones, dependiendo del caso que se analice. Las dos raíces, siendo $r_{bp} = r_f + (r_1 - r_f) \times D^*$, se calculan de la siguiente manera:

$$r_f + (r_1 - r_f) \times D^* = a + bL + cL^2$$

$$cL^2 + bL + (a - r_f + (r_1 - r_f) \times D^*) = 0$$

Sea $a - r_{bp} = \{a - r_f + (r_1 - r_f) \times D\}$, entonces:

$$L = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4c(a - r_{bp})}}{2c}$$

donde:

$$L_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4c(a - r_{bp})}}{2c}$$

$$L_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4c(a - r_{bp})}}{2c}$$

3. Una vez hallados los puntos de corte se calcula la derivada a la curva en ese punto. Esta derivada se denominará δ_p , tal y como está representada en el gráfico X.1. Para el cálculo de la misma el proceso a seguir es:

1. Hallar la derivada genérica de la curva $r = a + bL + cL^2$:

$$\frac{dr}{dL} = b + 2cL$$

d L

2. Particularizar la derivada en los puntos L_1 y L_2 , denominando al resultado δ_p . La particularización se realizará según la clasificación del mostrada en el epígrafe 2.3.5.

$$\delta_p = b + 2c \left[\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4c(a - r_{bp})}}{2c} \right]$$

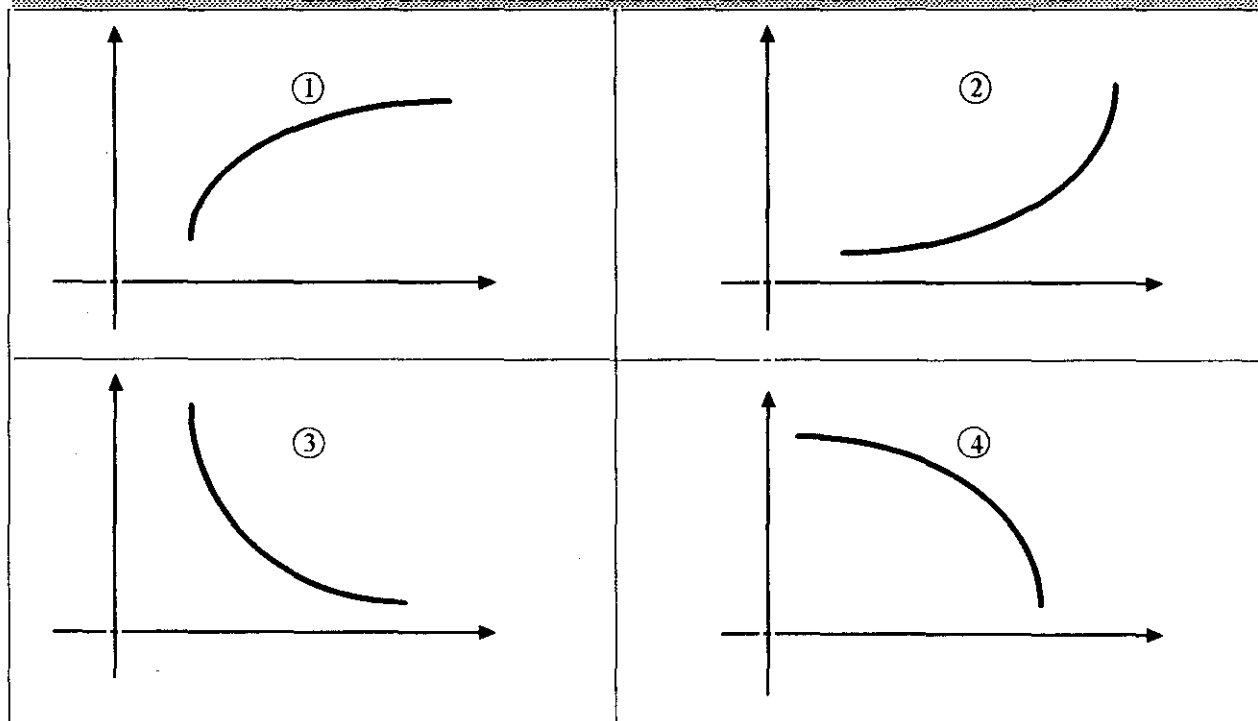
$$\delta_p = \pm \sqrt{b^2 - 4c(a - r_{bp})}$$

4. El resultado δ_p , como se observa puede ser positivo o negativo. Esto es debido a que se ha calculado la derivada particularizada en los puntos L_1 y L_2 . Dependiendo de la gráfica de la función $r = a + bL + cL^2$, la cual nos ofrece cuatro diferentes posibilidades, escogeremos uno u otro valor.

Las cuatro posibilidades se analizan en el siguiente epígrafe.

10.2.3.5 ESTUDIO DE LA FUNCIÓN $r = a + bL + cL^2$

La función $r = a + bL + cL^2$, que representa la relación entre el rendimiento y la liquidez, medida a través del diferencial de precios, ofrece cuatro posibles formas. Las cuatro formas posibles se muestran en el gráfico X.2.

GRÁFICO X.2 ANÁLISIS GRÁFICO DE LA CURVA $r = a + bL + cL^2$ 

Para determinar en cual de los cuatro casos nos hallamos el proceso es el siguiente:

1. Hallar la segunda deriva de la curva $r = a + bL + cL^2$:

$$\frac{d^2 r}{dL} = 2c$$

2. Calcular el punto de la curva para el cual la primera derivada es cero:

$$\frac{dr}{dL} = b + 2cL = 0 \Rightarrow L = \frac{-b}{2c} = \lambda$$

el valor obtenido λ nos indica en que punto cambia de signo la derivada de la curva. En nuestro caso este punto estará cerca del origen de coordenadas o cerca del valor normalizado diferencial de liquidez igual a 1. Por ello establecemos el valor $\lambda = 0'5$ como valor umbral, en combinación con el valor positivo o negativo de la segunda derivada, para discriminar en cual de los cuatro casos antes mencionados nos encontramos. Entre paréntesis se particulariza la raíz de solución mostrada en el epígrafe 2.3.4

Siendo caso 1 :	$c < 0$ y $\lambda > 0'5$	(particularizando para L_1)
caso 2 :	$c > 0$ y $\lambda < 0'5$	(particularizando para L_2)
caso 3 :	$c > 0$ y $\lambda > 0'5$	(particularizando para L_1)
caso 4 :	$c < 0$ y $\lambda < 0'5$	(particularizando para L_2)

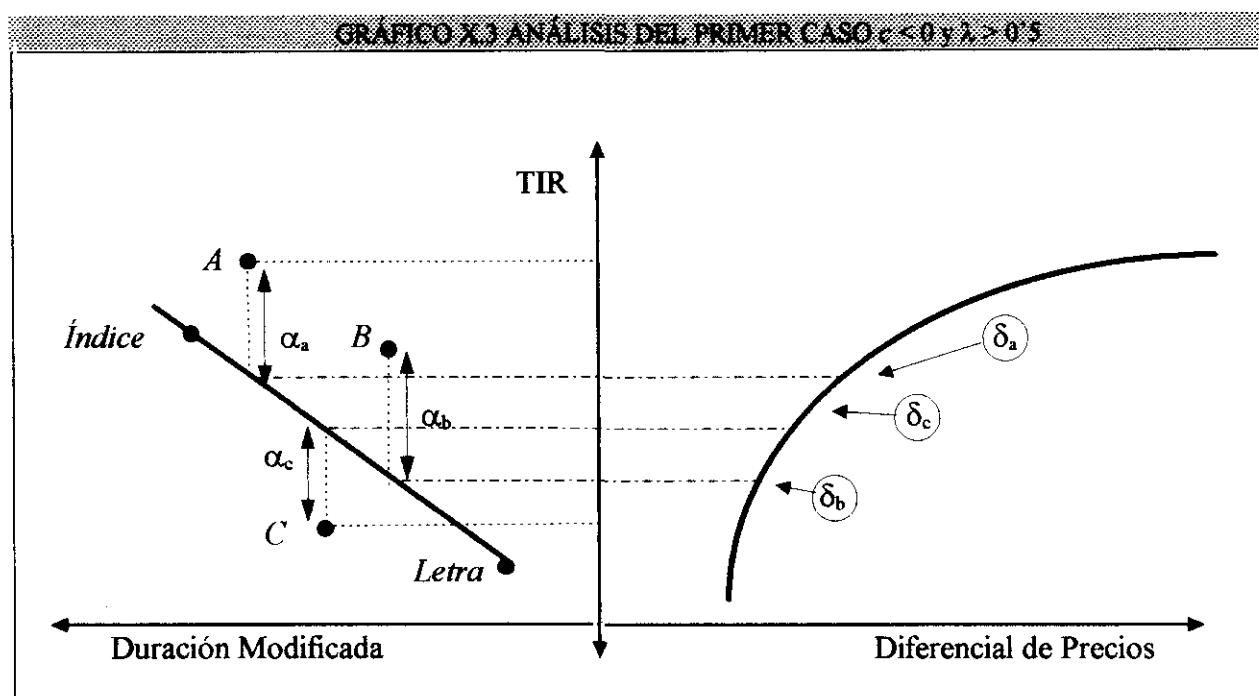
Para el análisis de los cuatro casos se va a considerar la existencia de tres carteras A , B y C , cuyos rendimientos son r_a , r_b y r_c y cuya duración modificada será D_a^* , D_b^* y D_c^* .

Estos cuatro casos no son independientes entre sí, en realidad se podría hablar de dos casos genéricos, en los cuales la relación entre rentabilidad y liquidez es directa o inversamente proporcional, y dentro de estas dos situaciones atendiendo a la concavidad o convexidad de la curva.

En cualquier caso en el estudio que se realiza a continuación se muestran las cuatro posibles alternativas.

10.2.3.5.1 ANÁLISIS DEL PRIMER CASO: $c < 0$ y $\lambda > 0.5$

La representación gráfica de esta situación es la mostrada en el gráfico X.3.



La relación entre rendimiento y liquidez reflejada en la curva es que a mayor rendimiento menor liquidez, o lo que es lo mismo mayor diferencial de precios.

Ante esta situación cuanto mayor sea la derivada de cada cartera en la curva ante un incremento de la liquidez (disminución del diferencial) se produce una mayor disminución del rendimiento. Desde este punto de vista es preferible la cartera con menor derivada

También consideramos de manera complementaria que ante una disminución de la liquidez (incremento del diferencial de precios) el rendimiento de la cartera con la derivada menor se

incrementa menos que el rendimiento de la cartera con la mayor derivada. Desde este punto de vista es preferible una cartera con mayor derivada.

Por lo tanto en función de las preferencias entre liquidez o rendimiento se establece la siguiente tabla de decisión, en función del potencial que puede alcanzar la cartera.

TABLA X.2 CRITERIOS DE DECISIÓN Y PREFERENCIA

SI SE DESEA UNA CARTERA CON MÁS RENDIMIENTO A COSTA DE PERDER LIQUIDEZ	SI SE DESEA UNA CARTERA CON MÁS LIQUIDEZ A COSTA DE PERDER RENDIMIENTO
ELEGIR CARTERA CON DERIVADA MAYOR	ELEGIR CARTERA CON DERIVADA MENOR

Con respecto a las carteras del gráfico X.3, la comparación entre las tres carteras en base al segundo cuadrante sería en primer lugar las que están por encima de la línea del mercado de bonos, ya que han batido al mercado, estas son A y B .

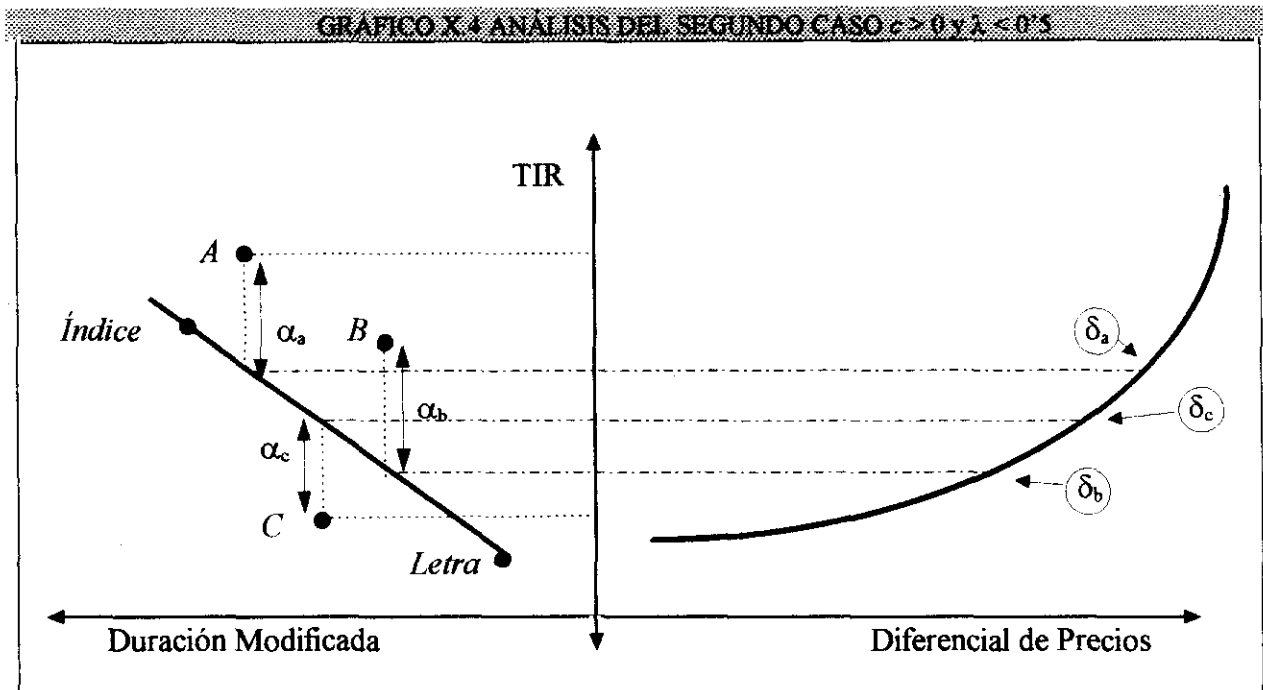
Entre A y B y dado que α_a es igual a α_b tenemos que pasar al primer cuadrante y estudiar sus derivadas. La derivada de A es menor que la de B .

$$\delta_A < \delta_b$$

Una vez determinadas estas y de acuerdo a cual sea el criterio al que el gestor o el inversor considere más relevante, entre liquidez y rendimiento, en función de sus circunstancias personales se considerará mejor la cartera A o la B .

10.2.3.5.2 ANÁLISIS DEL SEGUNDO CASO: $c > 0$ y $\lambda < 0.5$

La representación gráfica de esta situación es la mostrada en el gráfico X.4.



La relación entre rendimiento y liquidez reflejada en la curva es que a mayor rendimiento menor liquidez, o lo que es lo mismo mayor diferencial de precios.

Ante esta situación cuanto mayor sea la derivada de cada cartera en la curva ante un incremento de la liquidez (disminución del diferencial) se produce una mayor disminución del rendimiento. Desde este punto de vista es, preferible una cartera con menor derivada

También consideramos de manera complementaria que ante una disminución de la liquidez (incremento del diferencial de precios) el rendimiento de la cartera con la derivada mayor se

incrementa más que el rendimiento de la cartera con la menor derivada. Desde este punto de vista es preferible una cartera con mayor derivada.

Por lo tanto en función de las preferencias entre liquidez o rendimiento se establece la siguiente tabla de decisión, En función del potencial que puede alcanzar la cartera.

TABLA X.2 CRITERIOS DE DECISIÓN Y PREFERENCIA

SI SE DESEA UNA CARTERA CON MÁS RENDIMIENTO A COSTA DE PERDER LIQUIDEZ	SI SE DESEA UNA CARTERA CON MÁS LIQUIDEZ A COSTA DE PERDER RENDIMIENTO
ELEGIR CARTERA CON DERIVADA MAYOR	ELEGIR CARTERA CON DERIVADA MENOR

Con respecto a las carteras del gráfico X.3, la comparación entre las tres carteras en base al segundo cuadrante sería en primer lugar las que están por encima de la línea del mercado de bonos, ya que han batido al mercado, estas son A y B .

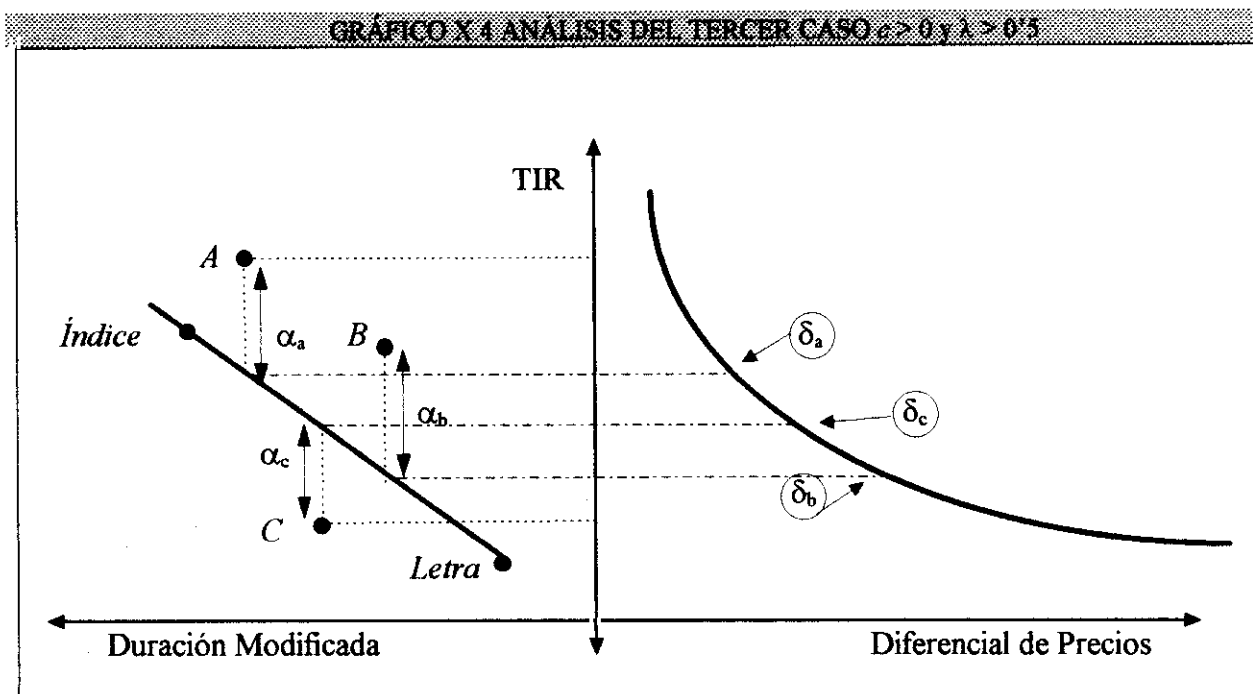
Entre A y B y dado que α_a es igual a α_b tenemos que pasar al primer cuadrante y estudiar sus derivadas. La derivada de A es mayor que la de B .

$$\delta_A > \delta_b$$

Una vez determinadas estas y de acuerdo a cual sea el criterio al que el gestor o el inversor considere más relevante, entre liquidez y rendimiento, en función de sus circunstancias personales se considerará mejor la cartera A o la B .

10.2.3.5.3 ANÁLISIS DEL TERCER CASO: $c > 0$ y $\lambda > 0.5$

La representación gráfica de esta situación es la mostrada en el gráfico X.4.



La relación entre rendimiento y liquidez reflejada en la curva es que a mayor rendimiento mayor liquidez, o lo que es lo mismo menor diferencial de precios.

Ante esta situación cuanto mayor sea la derivada de cada cartera en la curva ante un incremento de la liquidez (disminución del diferencial) se produce una mayor incremento del rendimiento. Desde este punto de vista es preferible la cartera con mayor derivada

También consideramos de manera complementaria que ante una disminución de la liquidez (incremento del diferencial de precios) el rendimiento de la cartera con la derivada mayor

disminuye más que el rendimiento de la cartera con la menor derivada. Desde este punto de vista es preferible una cartera con menor derivada.

Por lo tanto en función de las preferencias entre liquidez o rendimiento se establece la siguiente tabla de decisión, En función del potencial que puede alcanzar la cartera.

TABLA X.2 CRITERIOS DE DECISIÓN Y PREFERENCIA

ANTE UNA DISMINUCIÓN DE LA LIQUIDEZ	SI SE DESEA UNA CARTERA CON MÁS LIQUIDEZ Y RENDIMIENTO
ELEGIR CARTERA CON DERIVADA MENOR	ELEGIR CARTERA CON DERIVADA MAYOR

Con respecto a las carteras del gráfico X.3, la comparación entre las tres carteras en base al segundo cuadrante sería en primer lugar las que están por encima de la línea del mercado de bonos, ya que han batido al mercado, estas son A y B .

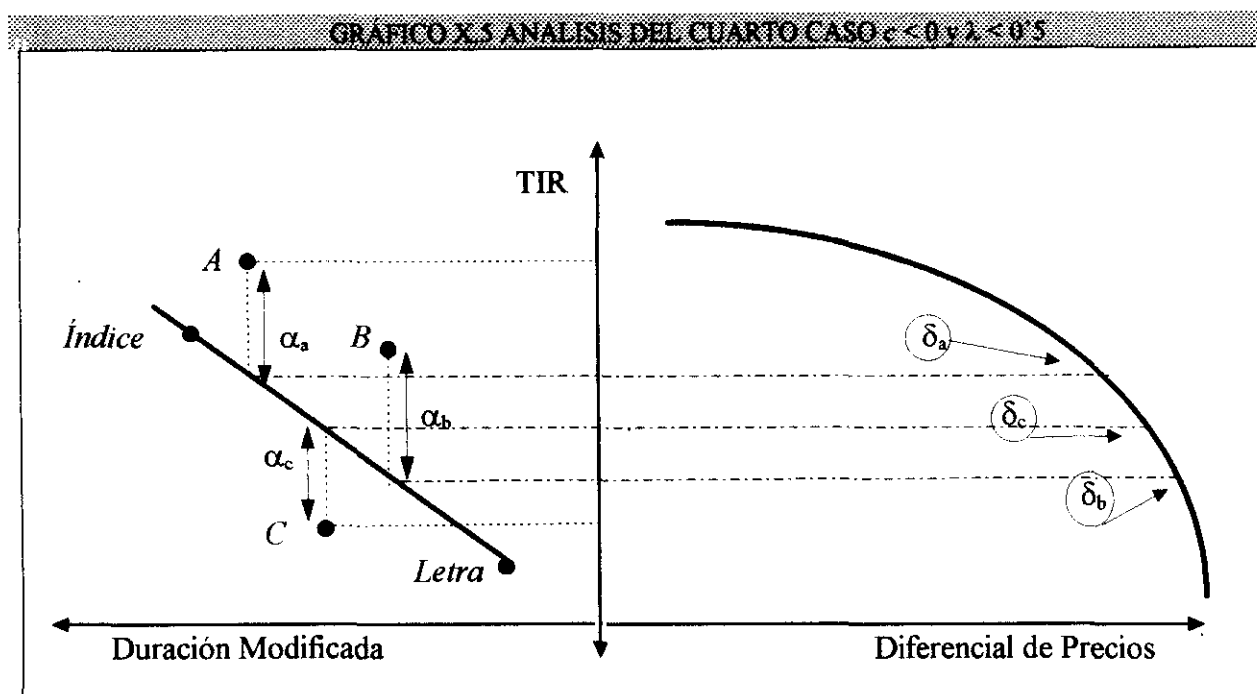
Entre A y B y dado que α_a es igual a α_b tenemos que pasar al primer cuadrante y estudiar sus derivadas. La derivada de A es mayor que la de B .

$$\delta_A > \delta_b$$

Una vez determinadas estas y suponiendo que se desee incrementar tanto liquidez como rentabilidad se preferirá o se considerará mejor la cartera con mayor derivada. Si se espera una disminución de la liquidez en las carteras, se escogerá la cartera con menor derivada.

10.2.3.5.4 ANÁLISIS DEL CUARTO CASO: $c < 0$ y $\lambda < 0.5$

La representación gráfica de esta situación es la mostrada en el gráfico X.5.



La relación entre rendimiento y liquidez reflejada en la curva es que a mayor rendimiento mayor liquidez, o lo que es lo mismo menor diferencial de precios.

Ante esta situación cuanto mayor sea la derivada de cada cartera en la curva ante un incremento de la liquidez (disminución del diferencial) se produce una mayor incremento del rendimiento. Desde este punto de vista es preferible la cartera con mayor derivada

También consideramos de manera complementaria que ante una disminución de la liquidez (incremento del diferencial de precios) el rendimiento de la cartera con la derivada mayor

disminuye más que el rendimiento de la cartera con la menor derivada. Desde este punto de vista es preferible una cartera con menor derivada.

Por lo tanto en función de las preferencias entre liquidez o rendimiento se establece la siguiente tabla de decisión, En función del potencial que puede alcanzar la cartera.

TABLA X.2 CRITERIOS DE DECISIÓN Y PREFERENCIA

ANTE UNA DISMINUCIÓN DE LA LIQUIDEZ	SI SE DESEA UNA CARTERA CON MÁS LIQUIDEZ Y RENDIMIENTO
ELEGIR CARTERA CON DERIVADA MENOR	ELEGIR CARTERA CON DERIVADA MAYOR

Con respecto a las carteras del gráfico X.3, la comparación entre las tres carteras en base al segundo cuadrante sería en primer lugar las que están por encima de la línea del mercado de bonos, ya que han batido al mercado, estas son A y B .

Entre A y B y dado que α_a es igual a α_b tenemos que pasar al primer cuadrante y estudiar sus derivadas. La derivada de A es menor que la de B .

$$\delta_A < \delta_b$$

Una vez determinadas estas y suponiendo que se desee incrementar tanto liquidez como rentabilidad se preferirá o se considerará mejor la cartera con mayor derivada. Si se espera una disminución de la liquidez en las carteras, se escogerá la cartera con menor derivada.

Capítulo 11

CONCLUSIONES

En la medida que el mercado presente anomalías, mediante las técnicas de gestión activa presentadas en la presente Tesis Doctoral, se pueden obtener unos resultados superiores a los del resto de los participantes en el mercado y por lo tanto “batir al mercado”.

A este respecto en la Tesis Doctoral se muestra en qué medida los gestores superan en resultados al resto del mercado, y los resultados no se pueden concretar en un tipo de gestor o de estrategia, sino que diferentes gestores en diferentes momentos del tiempo sí superan al mercado, pero ello no implica con certeza que la situación se repita para los mismos gestores.

La gestión activa funciona y aparecen gestores que baten al mercado, pero esa relación no se repite de manera concluyente, existiendo trabajos de diferentes autores en los que un cierto número de gestores consigue superar al mercado de manera continua y trabajos en los que esa relación no se encuentra y los gestores superan al mercado de manera esporádica.

Las ventajas a la hora de realizar una gestión de carteras de renta fija activa pueden ser informativas, analíticas, de criterio o por la idiosincrasia del gestor o de sus clientes.

A este respecto el modelo propuesto por el doctorando ofrece información de gran ayuda a la hora de elegir entre las diferentes alternativas que puede encontrar el gestor y además la información que genera el modelo está discriminada según sea la idiosincrasia del gestor o de sus clientes, ayudándole en el análisis de las diferentes carteras y su posible evolución teniendo en cuenta las características del mercado.

La gestión activa de carteras basa su resultado principalmente en el grado en el cual difieren las expectativas del gestor con las del resto de los partícipes en el mercado o si se quiere en el propio mercado.

De esta manera el resultado obtenido por el gestor refleja o evalúa en que medida es capaz de anticiparse al resto de los partícipes del mercado y en que medida es capaz de intuir la posible evolución de una serie de variables como forma y cambios en la ETTI.

La situación actual de la gestión activa de carteras de renta fija se puede calificar como buena debido a la utilización de la informática como herramienta de análisis y la volatilidad existente en los mercados. Todo ello unido a la gran proliferación de numerosas carteras de renta fija y mixta por el desarrollo de los fondos de inversión, se suma a la creciente utilización de métodos de gestión activa.

Las estrategias activas se pueden clasificar de manera genérica en dos tipos; en primer lugar encontramos todas aquellas que basándose en el análisis y estudio del gestor sobre la evolución y cambios posibles de forma y valores en la estructura temporal de los tipos de interés, se concretan cómo afectan estos cambios a la cartera sobre la que se está realizando la gestión activa.

En esta primera clasificación podemos encontrar el análisis del horizonte donde el gestor calcula el rendimiento de una serie de bonos situándolos bajo diferentes escenarios posibles y de acuerdo a sus expectativas sobre la evolución posible de la ETTI elige los bonos que mejor se comporten. También podemos incluir en esta clasificación la gestión en base a las expectativas de la curva de rendimientos, donde de una manera parecida a la anterior se posiciona la cartera para aprovechar mejor esos cambios esperados en la ETTI. Por último también se incluyen las estrategias en la que se realizan permutas de bonos para aprovechar de esta manera variaciones en la ETTI, variaciones en el riesgo, o ventajas fiscales.

En segundo lugar las estrategias se basan en encontrar valores donde el mercado muestra ineficiencias y si existen valores infravalorados o sobrevalorados.

Aparecería como un tipo especial de gestión activa la inmunización contingente cuya estrategia se diseña para poseer un colchón de seguridad o rendimiento mínimo y a partir de ahí mediante métodos activos intentar generar el mayor rendimiento posible.

Sobre los métodos de análisis del comportamiento observamos que su aplicación es complicada y sus resultados pueden diferir al poder basarse en diferentes índices y medidas de rendimiento por parte de los gestores.

La información proporcionada por los métodos existentes se basa en comparar fundamentalmente el rendimiento de las carteras y después analizar las posibles fuente de ese rendimiento.

En la presente Tesis Doctoral se propone como una variable más a tener en cuenta además del rendimiento y el riesgo, la liquidez y se desarrolla un método para analizar su influencia en los resultado finales de las carteras.

Capítulo 12

BIBLIOGRAFIA

ALCHIAN, A. A. (1.955): "The Rate of Interest, Fisher's Rate of Return over Cost and Keynes' Internal Rate of Return". *American Economic Review* nº 45. Diciembre. Págs.: 938-942.

ALONSO PÉREZ, J. L. (1.985): *El swap de operaciones de activo. Las operaciones swap como instrumento para mejorar la financiación de la empresa*. Instituto de Empresa. Madrid.

ALTMAN E. I. y NAMMACHER S.A. (1.985): "The Default Rate Experience on High-yield Corporate Debt". *Financial Analysts Journal*. Julio-agosto. págs.:25-41.

ALTMAN, E. I. y NAMMACHER, S. A. (1.985): "The Default Rate Experience on High-Yield Corporate Debt". *Financial Analyst Journal*. Julio-agosto. Págs.: 25-41.

ARAGONES J. R. y MASCAREÑAS PEREZ IÑIGO, J. (1.994): "La eficiencia y el equilibrio en los mercados financieros". *Análisis Financiero* nº64. Tercer Cuatrimestre. Págs.: 76-87.

ARAGONES, J. R. (1.986): "Análisis del comportamiento de los rendimientos bursátiles". *Gestión Científica* nº 3. Madrid.

ARBEL, A. y STREBEL, P. (1.983): "Pay Attention to Neglected Firms". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 37-42.

BACHELIER, L. (1.900): *Théorie de la Speculation*. Gauthier-Villars. París.

BALL, R. y BROWN, P. (1.968): "An Emprical Evaluation of Accounting Income Numbers". *Journal of Accounting Research* nº 6. Otoño.

BALLART LÓPEZ, L. (1.988): *Proceso de Innovación en el Sistema Financiero español*. Instituto de Empresa. Madrid.

BANZ R. W. (1.981): "the Relationship between Return and Market Value of Common Stock". *Journal of Financial Economics* nº 9. Marzo. Págs.: 3-18.

BARNES, T., JOHNSON, K Y SHANNON, D. (1.984): "A Test of Fixed-Income Strategies". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 60-65.

BEARMAN, A. E. y KUHN, B. E. (1.981): "A test of Efficiency: Cash versus Markets". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 44-47.

BERGES, A. y ONTIVEROS, E. (1.984): *Mercado de futuros en instrumentos financieros*. Pirámide. Madrid.

BHATTACHRYA, A. K. (1.990): "Synthetic Asset Swaps". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 56-64.

BIERBAG, G.O., KAUFMAN, C., TOEVS, A. y SCHWEITZER, R. (1.981): "The Art of Risk Management Bond Portfolios". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 27-36.

BIERWAG G. (1.991): *Análisis de la duración*. Alianza. Madrid. Págs.: 125-126.

BIERWAG G. O. (1.977): "Immunization, Duration and the Term Structure of Interest Rates". *Journal of Financial and Quantitative Analysis* nº 12. Págs.: 725-742.

BIERWAG G. O. (1.978): "Measures of Duration". *Economic Enquiry*. Págs.: 497-507-

BIERWAG G. O. y KAUFMAN G. (1.978): "Bond Porfolio Strategy Simulations: A Critique". *Journal of Financial and Quantitative Analysis* nº 13. Septiembre.

BIERWAG G. O. y KAUFMAN G. G. (1.977): "Coping with the Risk of Interest Rate Fluctuation: A Note". *Journal of Business* nº 50. Págs.: 364-70.

BIERWAG, G. O. (1.987): *Análisis de duración. La gestión del riesgo de tipo de interés*. Alianza Economía y Finanzas. Madrid. Págs.

BIERWAG, G. O., KAUFMAN, G. G. Y TOEVS, A. (1.083): "Immunization Strategies for Funding Multiple Liabilities". *Journal of Financial and Quantitative Analysis* nº 18. Vol 1. Marzo. Págs.: 113-124.

BIERWAG, G. O., KAUFMAN, G. G., SCHWEITZRE, R. y TOEVS, A. (1.981): "The Art of Risk Management in Bond Portfolios". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 27-36.

BODIE, Z., KANE, A. y MARCUS, A. J. (1.993): *Investments*. Richard D. Irwin, Inc. 2º ed. Págs.: 491-493.

BOGLE, J. (1.991): "Investing in the 1990s: Remembrance of Things Past and Things Yet to Come". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 5-14.

BOGLE, J. C. y TWARDOWSKI, J. M. (1.980): "Institucional investment Performance Compared: Banks, Investment Counselors, Insurance Companies, and Mutual Funds". *Financial Analyst Journal* nº 36. Enero-febrero. Págs.: 33-41.

BOLTON, S. E. (1.972): *Security Analysis and Portfolio Management*. Holt, Rinehart y Winston Inc. Pág.: 220.

BOQUIST, J. A., RACETTE, G. A. y SCHLARBAUM, G. G. (1.974): "Duration and Risk Assessment for Bonds and Common Stocks". *Journal of Finance* vol. XXIX. Septiembre. Págs.: 1287-93.

BRADLEY, S. P. y KANE, D.B. (1.973): "Management of Commercial Bank Government Security Portfolios: An optimization Approach Under Uncertainty". *Journal of Bank Research*. Primavera.

BRADLEY, S. P. y KANE, D.B. (1.975): *Management of Bank Portfolios*. John Wiley & Sons. Nueva York.

BREALEY R. A. (1.990): "Portfolio Theory versus Portfolio Practice". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 6-10.

BRENNAN, M. J. y SCHWARTZ, E. (1.982): "An Equilibrium Model of Bond Pricing and Test of Market Efficiency". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Vol. 17. nº 3. Septiembre. Págs.: 103-110.

BRENNAN, M. J. y SCHWARTZ, E. S. (1.981): "Duration, Bond Pricing and Portfolio Management". *Documento de Trabajo* nº 793. University of British Columbia. Junio.

BROWN, F. E., HERMAN, E. S. y VICKERS, D. A. (1.962): *A Study of Mutual Funds*. U.S. Government Printing Office. Washington.

BROWN, P. y NIEDERHOFFER, V. (1.968): "The Predictive Content of Quaterly Earnings". *Journal of Bussines*. Octubre. Págs.: 488-497.

BUCHANAN, N. (1.986): *Accounting for Swaps: A Framework*. Swap Finance vol. I. Editorial Euromoney. Londres.;

BUSSINES WEEK. 18 de Abril de 1.988.

CAKS, J. (1.978): "Corporate Debt Decisions: A new Analytical Framework". *Journal of Finance*. Vol. 33. nº .5. Diciembre. Págs. 1280-1315.

CAKS, J. (1977): "The Coupon Effect on Yield Maturity". *Journal of Finance*. Vol. 32. nº 1. Marzo. Págs.: 113-115.

CARLETON, W. R. y COOPER, I. (1976): "Estimations and Uses of the Term Structure of Interest Rates", *Journal of Finance*, Septiembre. Págs.: 1067-1083

CARLSON, R. S. (1970): "Aggregate Performance of Mutual Funds". *Journal of Financial and Quantitative Analysis* nº 5. Págs.: 1-32.

CARMAN P. (1981): "The Trouble with Asset Allocation". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 17-22.

CARRASCOSA J. L. (1985): "Llega el swap finanzas". *Dinero* 26 de Marzo. Pág.: 59.

CONROY R. M. y RENDLEMAN R. J. (1987): "A test of Market Efficiency in Government Bonds". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 57-64.

CONTRERAS, D., FERRER, R., NAVARRO, E. y NAVE, J. (1994): "Análisis factorial de la estructura temporal de los tipos de interés en España". *Finanzas 1.994*. Instituto de Empresa. II Foro de Finanzas

CONTRERAS, D., FERRER, R., NAVARRO, E. y NAVE, J. (1994): "Estimación de la curva de tipos cupón cero en el mercado español de deuda pública". AEDEM. IV Congreso Hispano Frances. Cáceres. Vol 3. Págs.: 207-220.

COOTNER, P. H. (1964): *The Random Character of Stock Market Prices*. Cambridge Mass.: The MIT Press.

COSTA RAN, L y FONT VILALTA, M. (1992): *Nuevos instrumentos financieros en la estrategia empresarial*. Colección Universidad. ESIC. Madrid. pág.308.

COX, J. C., INGERSOLL, J. E. y ROSS, S. A. (1979): "Duration and the Measurement of Basis Risk". *Journal of Business* nº 52. Págs.: 51-56.

COX, J., INGERSOLL, J. y ROSS, E. (1981): "A Re-examination of Traditional Hypotheses about the Term Structure of Interest Rates", *Journal of Finance*, Septiembre.

CRANSHAW, T. E. (1.977): "The Evaluation of Investment Performance". *Journal of Business* 50. n° 4. Octubre. Págs.: 462-485.

CULBERTSON, J. M. (1.957): "The Term Structure of Interest Rates", *The Quaterly Journal of Economics*, LXXI, Noviembre, págs. 485-517.

CHARLTON, M. y PRESCOTT, C. (1.993): "Las Agencias de Calificación: Su desarrollo y su contribución a los mercados financieros". *Papeles de Economía*. n° 54. Págs.: 271.

CHENEY, J. M. (1.983): "Rating Classification and Bond Yield Volatility". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 51-57.

CHENG P. L. (1.962): "Optimun Bond Portfolio Selection". *Management Science* n° 8. Julio

CHOICE, K. S. (1.990): "A Simplified Approach to Bond Portfolio Management: DDS". *Journal of Portfolio Managemen*. Primavera. Págs.: 40-45.

DATTATREYA R. E. y FABOZZI F. J. (1.989): "Framework for Active Total return Management of Fixed Income Portfolios". En *Portfolio & Investment Management. State of the Art Research. Analyisis and Strategies*. Probus Publishing.

DE LEONARDIS, N. J. (1.966): "Opportunities for Increasing Earnings on Short-Term Investments". *Financial Executive*. Julio. Págs.: 48-53.

DIALYNAS, C. P. (1988): "Bond Yield Spreads Revisited". *Journal of Portofolio Management*. Invierno. Págs.. 57-62.

DIALYNAS, C. P. y EDINGTON, D. H. (1.992): "Bond Yield Spreads -A Postmodern View". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 68-75.

DIETZ, P. O., FOGLER, H. R. y RIVERS, A. U. (1.981): "Duration, Nonlinearity and Bond Portfolio Performance". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 37-41.

DÍEZ DE CASTRO, L. T. y MASCAREÑAS PÉREZ-IÑIGO, J. (1.994): *Ingeniería Financiera. La gestión en los mercados financieros internacionales*. McGraw-Hill. Serie de Management. 2ª ed. Madrid.

DINCE R. R. y FORTSON J. C. (1.974): "Maturity Structure of Bank Portfolio" *The Bankers Magazine*. ° 157. Otoño.

DULCE, B. y NAVARRO, E. (1.994): "La estructura de la curva de tipos cupón cero en el mercado español de deuda pública". *AEDEM. IV Congreso Hispano.Francés*. Cáceres. Junio.

DYL E. A. y STANLEY A. M. (1.983): "Rules of Thumb for the Analysis of Tax Swaps". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Pág.: 71-74.

DYL E. A. Y MARTIN S A. (1.986): "Another Look at Barbells versus Ladders". *Journal of Portfolio Management*. Primavera.

DYL, E. A. y JOEHNK M. D. (1.981): "Riding the Yield Curve: Does it Work?". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 13-17.

EDESESS, M. y HAMBRECHT G. A. (1.990): "Scenario forecasting: Necessity, not Choice". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 10-15.

EDMISTER, J. R. (1.983): "The Relation between Common Stock Returns, Trading Activity and Market Value". *Journal of Finance*. Septiembre.

ELTON E. J. y GRUBBER M. J. (1.991): *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. John Wiley & Sons, Inc. 4º ed.

EZQUIAGA, J. (1.990): "El análisis de la ETTI en el mercado español". *Información Comercial española*, nº 688.

FABOZZI F. J. (1.993): *Bond Markets. Analysis and Strategies*. Prentice Hall International. Englewood Cliffs. 2º ed.

FABOZZI F. J. (1.995): *Investment Management*. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs (N.J.).

FABOZZI F. J. y FONG, G. (1.994): *Advanced Fixed Income Portfolio Management*. "The State of Art". Probus Publising Company.

FAMA E. F. (1.965): "Random Walks in Stock Markets". *Financial Analyst Journal*. Sept-oct. Págs.: 34-105.

FAMA E. F. (1.970): "Efficient Capital Market: A Review of Theorie and Empirical Work". *Journal of Finance* nº 25. Mayo. Págs.: 383-417.

FAMA E. F. (1965): "The Behavior of Stock Market Prices". *Journal of Business*, nº 38. Enero. Págs.: 34-105.

FAMA E. F. y FRENCH K. (1.992): "The Cross Section of Expected Stock Returns". *The Journal of Finance* vol. 47. Nº 2. Junio. Págs.: 427-465.

FAMA, E. F. (1.968): "Risk, Return and Equilibrium: Some Clarifying Comments". *Journal of Finance*. Marzo. Págs.: 29-40.

FAMA, E. F. (1.984) "Term Premium in Bond Returns", *Journal of Financial Economics*, nº 3, Diciembre, págs 529-546.

FAMA, E. F. y MacBETH, J. D. (1.973): "Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests". *Journal of Political Economy*. Mayo-junio. Págs.: 561-75.

FAMA, E. F., JENSEN, M. C. y ROLL, R. (1.969): "The Adjustment of Stock Prices to New Information". *International Economic Review*. Enero. Págs.: 1-21.

FARRELL J. L. (1983): *Guide to Portfolio Managemen*. McGraw Hill Finance Guide Series.

FEDEA (Fundación de Estudios de Economía Aplicada) (1.992): *La gestión de una cartera de renta fija*. Cuadernos de Economía y Finanzas nº6. Madrid. Pág.: 27, 28.

FERGUSON, R. (1986): "The Trouble with Performance Measurement". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 4-9.

FERRER, R. (1994): "Modelos de valoración del riesgo de interés de los títulos de renta variable". *Actualidad Financiera* nº 44. Págs.: 623-654.

FERRI, M. G. y OBERHELMAN, D. (1981): "How Well do money Market Funds Perform?". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 18-26.

FISHER, D. E. y JORDAN, D. J. (1975): *Security Analysis and Portfolio Management*. Prentice Hall. 5ª ed.

FISHER, J. (1965): *The Theory of Interest*. Augustus M. Kelley, Publishers, Nueva York. Reimpreso a partir de la edición de 1.930.

FISHER, L. y WEIL, R. L. (1971): "Coping with the Risk of Interest Rate Fluctuations: Returns to Bondholders from Naive and Optimal Strategies". *Journal of Business*. Octubre. Págs.: 408-431.

FOGLER H. R., GROVES W. A. y RICHARDSON J. G. (1976): "Bond Management: Are "dumbells" Smart?". *Journal of Portfolio Management* nº2. Invierno.

FOGLER, H. R. y GROVES, W. A. (1976): "How Much Can Active Bond Management Raise Returns". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 35-40.

FONG H. G. y FABOZZI F. J. (1985): *Fixed Income Portfolio Management*. Dow Jones-Irwin. Homewood (IL). Capítulo 6.

FONG, H. G. Y VASICEK, O. A. (1984): "A Risk Minimizing Strategy fo Portfolio Immunization". *Journal of Finance*, vol. XXXIX, nº 5. Diciembre.

FONG, H. G. y VASICEK, O. A. (1991): "Fixed-income Volatility Management". *Journal of Porfolio Management*. Verano. Págs.: 41-46.

FONS, J. S. (1.987): "The Default Premium and Corporate Bond Experience". *Journal of Finance*. Marzo. Págs.: 81-97.

FONT VILALTA, M. (1.987): "Nuevas técnicas financieras: Operaciones swap". *Revista ESIC-Market* nº 55. Enero-marzo.;

FOSTER E. M. (1.974): *Common Stock investment*. Lexington Books. Londres.

FRANCIS, J. C. (1.983): *Management of Investments*. McGraw Hill. Finance Series. 2ª ed. Pág. 487

FRENCH, D.W. (1.989): *Security and Portfolio Analysis. Concepts and Management*. Merrill Publishing.

FRENCH, K. (1.980): "Stock returns and the Weekend Effect". *Journal of Financial Economics*, nº 8. Págs.: 55-70.

FREUND W. C. (1.970): *Investments Fundamentals*. The American Bankers Association. Pág. 66.

FRIED, J. (1.970): "Bank Portfolio Selection". *Journal of Financial and Quantitative Analysis* nº 12. Marzo.

GARCÍA, M., FERNANDEZ, A. J. y GONZALEZ, V. (1.994): "La estructura temporal de los tipos de interés en el mercado interbancario de depósitos". *Análisis Financiero*. nº 62. Págs.: 38-51.

GAY, G. D. y KOLB, R. W. (1.983): "Interes Rate Futures es a Tool for Immunization". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 65-69.

GIBBONS, M. y HESS, P. (1.981): "Day of the Week Effects and Asset Returns". *Journal of Bussines* nº 54. Octubre. Págs.: 579-596.

GIFFORD FONG ASSOCIATES. (1.981). *The Costs of Cahs Flow Matching*. California.

GIFFORD, F., PEARSON, C. y VASICEK, O. (1983): "Bond Performance: Analyzing Sources of Return". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 46-50.

GOETZMANN, W. y IBBOTSON, R. (1994): "Do Winners Repeat?. Patterns in Mutual Funds Return Behavior". *Journal of Portfolio Management* nº 20. Págs: 9-18.

GOULET, P. G. (1978): "How Sophisticated are Bond Portfolio Managers". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 23-26.

GRANITO M- R. (1987): "The Problem with Bond Index Funds". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 41-47.

GRAY, R. W., KURZ, W. C. F. y STRUPP, C. N. (1982): "Structuring and Documenting Interest Rate Swap". *International Financial Law Review*. Octubre. Pág.: 14.

GREEN, D. y SEGALL, J. (1967): "The Predictive Power of First-Quarter Earnings Report". *Journal of Bissines*. Enero. Págs.: 44-55.

GREENBLATT, J. M., PZENA R. y NEWBERG L. B. (1981): "How the Small Investors Can Beat the Market". *Journal of portfolio Management*. Verano. Págs.: 48-52.

GRINBLATT, M. y TITMAN, S. (1989): "Mutual Fund Performance: An Analysis of Quaterly Portfolio Holdings". *Journal of Bussines* nº 62. Julio. Págs.: 393-416.

GRINBLATT, M. y TITMAN, S. (1992): "The Persistence of Mutual Funds Performance". *Journal of Finance* nº 47. Págs.: 1.977-84.

GRINOLD R. C. (1989): "The Fundamental Law of Active Management". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 30-37.

GRIVES R. y MARCUS A. J. (1992) "Riding the Yield Curve: Reprise". *Journal of Portfolio Management*. Págs.: 67-76.

GUSHEE, C. H. (1981): "How to Hedge a Bond Investment". *Financial Analyst Journal*. Marzo-Abril.

HAWAWINI, G. A. (1.982): *Bond Duration and Immunization; Early Developments and Recent Contributions*. Garland Publishing. Nueva York.

HEMPEL, G. H. (1.972): "Basic Ingredients of Commercial Banks' Investments Policies". *The Bankers Magazine* n° 155. Otoño.

HEMPEL, G. H. y KRETSCHMAN, S. R (1.973): "Comparative Performance of Portfolio Maturity Policies and Commercial Banks". *Mississippi Valley Journal of Business and Economics* n°9. Otoño.

HEMPEL, G. H. y YAWITZ J. B. (1.974): "Maximizing Bond Returns". *The Bankers Magazine* n° 157. Verano.

HENDRICKS, D., PATEL, J. y ZECKHAUSER, R. (1.993): "Hot Hands in Mutual Funds: Short-run Persistence of Relative Performance 1.977-88". *Journal of Finance* n° 48. Págs.: 93-130.

HICKCS, J. R. (1.939): *Value and Capital*. Oxford: Clarendon Press.

HICKS J. R. (1.946): *Value and Capital*, Oxford University Press, London 2ª ed.

HOLMSTROM, B. (1.979): "Moral Hazard and Observability". *Bell Journal of Political Economy*. Primavera. Págs.: 74-91.

HOLLOWAY, C. (1.981): "A note on Testing the Agressive Investment Strategy Using Value Line Ranks". *Juornal of Finance*. Junio. Págs.: 711-719.

HOMER, S. y LIEBOWITZ M. L. (1.972): *Inside the Yield Book: New Tools for Bond Market Strategy*. Prentice Hall.Englewoods Cliffs, N.J.

HOPEWELL , M. H. y KAUFMAN, G. G. (1.973): "Bond Price Volatility and Term to Maturity: A Generaliced Respecification". *American Economic Review*. Septiembre. Págs.: 749-753.

HORWITZ, I. (1966): "The Reward to Variability Ratio and Mutual Fund Performance". *Journal of Business* 39. Págs.: 485-88.

HOUGLET, M. (1980): "Estimating the Term Structure of Interest Rates por Non-Homogeneous Bonds. Dissertation. *School of Bussines Administration*. Universidad de California.

HSIA, C. y WESTON, J. F. (1981): "Price Behaviour of Deep Discount Bonds". *Journal of Banking and Finance* vol. 5. Págs.: 357-361.

IBBOTSON, R. G. y SINQUEFIELD R. A. (1979): "Stocks, Bonds, Bills; Updates". *Financial Analysts Journal*. Julio-agosto. Págs.: 42.

INGERSOLL, J. E. (1983): "Is Immunization Feasible?. Evidence from the CRSP Data". En George K. KAUFMAN, g. O. BIERBAG, y Alden TOEVS. *Innnovations in Bond Portfolio Management: Duration, Analysis and Immunization*. Greenwich, CT: JAI Press.

INSTITUTO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS (1986): "Nuevos instrumentos en la financiación empresarial". *Revista del Instituto* nº 2. Basilea.

IPPOLITO, R. A. (1989): "Efficiency with Costly Information: A Study of Mutual Fund Performance 1965-84". *Quaterly Journal of Economics* nº 104. Febrero. Págs.: 1-23.

JACOBS, B. y LEVY, K. (1989): "The Complexity of the Stock Market". *Journal of Portfolio Managemen*. Otoño. Págs.. 18-27.

JAFFE, J. (1974): "The effect of Regulation Changes on Insider Trading". *Bell of Journal of Economic and Management Science* nº 5. Primavera. Págs.: 93-121.

JENSEN, M y MECKLING, W. (1976): "Theory of The Firm: Managerial Behavior, Agency Cost and Ownnership Structure". *Journal of Financial Economics*. Octubre. nº 31. Págs.: 371-388.

- JENSEN, M. (1.968): "The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-64". *Journal of Finance* nº23. Mayo. Págs.: 389-416.
- JENSEN, M. (1.969): "Risk, the Pricing of Capital Assets, and the Evaluation of Investment Portfolios". *Journal of Bussines* nº 42. Abril
- JESSE, L. (1.972): "Growth Rates -The Bigger they Come the Harder they Fall". *Financial Analysts Journal*. Noviembre-dicembre. Págs.: 71-77.
- JONES J.F. (1991): "Yield Curve Strategies". *The Juornal of Fixed Income*. Septiembre. Págs.: 43-51.
- JONES, F. J. y B. KRUMHOLZ (1987): "Duration Adjustment and Asset Allocation with Treasury Bond and Note Futures Contracts". En FABOZZI F. J. y GARLICKI, T. D.: *Advances in Bond Analysis and Portfolio Strategies*. Probus Publishing. Chicago.
- KANE, E. J. (1.980): "Market Incompleteness and Divergences Between Forward and Futures Interest Rates". *Journal of Finance* nº 35. Mayo. Págs.: 221-234.
- KEANE S. M. (1.991): "Paradox in the Current Crisis in Efficient Market Theory". *Journal of Management Portfolio*. Invierno. Págs.: 30-34.
- KEIM, D. B. (1.986): "The CAPM and Equity Return Regularities". *Financial Analysts Journal* nº 42. Mayo.junio. págs.: 19-34.
- KENDALL, M. G. (1.963): "The Analysis of Economic Time Series, Part I: Prices". *Journal of The Royal Statistical Society*, nº 96. Págs.: 11-25.
- KENNEDY, B. A. (1.986): "How to Measure Fixed-Income Performance Correctly: Comment". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 84-86.
- KRITZMAN, M. (1.983): "Csn Bond Managers Perform Consistently?". *Journal of Portofolio Management*. Verano. Págs.: 54-56.

LAMOTHE, E. P., SOLER, J.A. y LEBER, M. (1995): "Un estudio sobre la estructura temporal de los tipos cupón cero. Aproximación práctica al caso español. *Actualidad Financiera*, nº 30. Págs.: 1069-1108.

LANE M. (1979): "Fixed-income Managers Must Time the Market". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 36-40.

LANG, R. W. y RACHE, R. H. (1978): "A Comparison of yields on Futures Contracts and Implied Forward Rates". *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*. Diciembre. Págs.: 21-30.

LEE, W. Y. (1990): "Diversification and Time: Do Investment Horizon Matter?". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 21-26.

LEIBOWITZ, M. L. y WEINBERGER, A. (1981): "The Uses of Contingent Immunization". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 51-55.

LEVY H. (1984): "Measuring Risk and Performance Over Alternative Investment Horizons". *Financial Analysts Journal*. Marzo-abril.

LINTNER, J. (1965): "Security Prices Risk and Maximal Gains from Diversification". *Journal of Finance*. Diciembre. Págs.: 587-615.

LINTNER, J. (1965): "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risk Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets". *The Review of Economic and Statistics* vol. XLVII. nº 1. Febrero. Págs.: 13-37.

LITTERMAN R, SCHEINKMAN J y WEISS L. (1988): *Volatility and the Yield Curve*. Goldman & Co. Agosto.

LITTERMAN R. y SCHEINKMAN J. (1991): "Common Factors Affecting Bond Returns". *Journal of Fixed Income*. Junio. Págs.: 54-61.

LITTLE, I. M. D. (1962): "Higgledy Piggledy Growth". *Bulletin of the Oxford University Institute of Economics and Statistics*. Noviembre. Págs.: 387-412.

LITTLE, I. M. D. y RAYNER, A. C. (1966): *Higgledy Piggledy Growth Again*. Oxford: Basil Blackwell.

LITZENBERGER, R. H. y ROLFO, J. (1984): "Transaction Costs and Taxation of Capital Gains as Impediments to Arbitrage Pricing". *Journal of Financial Economics*. Vol 13. n° 3. Septiembre. Págs.: 337- 360.

LIVINGSTON, M. (1979): "Bond Taxation and the Shape on the Yield to Maturity Curve". *Journal of Finance*. Vol 34. n° 1. Marzo. Págs.: 505-527.

LIVINGSTON, M. (1979): "The Pricing of Premium Bonds". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Vol 14. n° 1. Marzo. Págs.: 11-27.

LOTUGLIO, A. F. (1986): "How to Measure Fixed-income Performance Correctly: Comment". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Pag.: 87.

LUTZ, F. A. (1940): "The Structure of Interest Rates". *Quarterly Journal of Economics*. Noviembre. Págs.: 36-63.

LLOYD, W. P. y HANEY R. L. (1980): "Time Diversification: Surest Rute to Lower Risk". *Journal of Portfolio Management*. Primevera. Págs.: 5-9.

LLOYD, W. P. y MODANI, N. K. (1983): "Stocks, Bonds, Bills and Time Diversification". *Journal of Portfolio Management*. Primavera.

MA, C. K. y WEED, G. M. (1986): "Fact and Fancy of Takeover Junk Bonds". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 34-37.

MA, C. K. y WEED, G. M. (1986): "Fact and Fancy of Takeover Junk Bonds". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 34-37.

MACAULAY, F. (1938): *Some Theoretical Problems Suggested by the Movement of Interest Rates, Bond Yields, and Stock Prices in the U.S. since 1.856*. National Bureau of Economic Research. Nueva York.

MALKIEL, B. G. (1.962): "Expectations, Bond Prices and the Term Structure of Interest Rates". *Quarterly Journal of Economics*. Mayo. Págs.: 198-205.

MALKIEL, B. G. (1.965): *The Term Structure of Interest Rates*. Princetown University Press.

MARKOWITZ, H. (1.952): "Portfolio Selection. *Journal of Finance*. Marzo. Págs.: 77-91.

MARKOWITZ, H. (1.959): *Portfolio Selection: Effcient Diversification of Investments*. John Wiley, Nueva York.

MARSHALL, J. F. (1.992): *Understanding swaps*. John Wiley & Sons Inc.

MARTÍN MARTÍN, J. L. (1.989): "La cobertura de los riesgos de tipos de interés mediante el mercado de futuros". *Actualidad Financiera* nº 12. Marzo. Págs.: 859-861.

MARTÍN, A. y PÉREZ DE VILLAREAL, J. (1.990): "La estructura temporal de los tipos de interés: El mercado español de depósitos interbancarios". *Moneda y crédito*. nº 191. Págs.: 173-193.

MARTINEZ ABASCAL, E. (1.993): *Futuros y opciones en la gestión de carteras*. McGraw-Hill, Instituto de Estudios Superiores de la Empresa. Pág. 297.

MASCAREÑAS PEREZ IÑIGO, J. (1.991): "La estructura temporal de los tipos de interés". *Actualidad Financiera* nº 18. Abril-Mayo. Págs.: 213.

MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO, Juan (1.996): *La gestión de las carteras de renta fija*. Ed. Abacus. Madrid. Cap. 5 En prensa.

MASCAREÑAS PÉREZ-IÑIGO, J. (1.991): "La gestión financiera de las carteras de renta fija (III): Gestión Activa y Pasiva." *Actualidad Financiera* nº 24. Junio. Págs.: F-444-445.

MASCAREÑAS PÉREZ IÑIGO J. (1.991): "La estructura temporal de los tipos de interés". *Actualidad Financiera* nº 18. Abril-Mayo. Págs.: 201-226.

MAULEÓN, I. (1.991): *Inversiones y riesgos financieros*, Biblioteca de economía, Serie manuales, Escasa Calpe.

McADAMS L y KARAGIANNIS E. (1.994): "Using Yield Curve Shapes to Manage Bond Portfolios". *Financial Analysts Journal*. Mayo-junio. Págs.: 57-60.

McADAMS, L. (1.980): "How to Anticipate Utility Bond Rating Changes". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 56-60.

McCALLUM, J. S. (1.975): "The Expected Holding Period Return. Uncertainty and the Term Structure of Interest Rates". *Journal of Finance* vol. XXX. Mayo. Págs.: 307-323.

McCULLOCH, J. H (1.975): "The tax Adjusted Yield Curve", *Journal of Finance*, Junio. Págs.: 811-830.

McCULLOCH, J. H. (1.971): "Measuring the Term Structure of Interest Rates", *Journal of Business*, Enero. Págs.: 19-31.

McDONALD, J. (1.974): "Objectives and Performance of Mutual Funds: 1.960-1.964". *Journal of Financial and Quantitative Analysis* IX. nº 3. Junio. Págs.: 311-333.

McENALLY R. W. (1.977): "Duration as a Practical Tool for Bond Management" *Journal of Portfolio Management* nº 10. Verano.

McENALLY R. W. (1.985): "Time Diversification: Surest Route to Lower Risk?". *Journal of Portfolio Management*. Verano.

McENALLY, R. y JORDAN, J. V. (1.991): "The Term Structure of Interest Rates", Chapter 56 in Frank J. Fabozzi (ed.), *the handbook of Income Securities*, Homewood, IL: BusinessOne-Irwin, 3ª ed.

MENEU, R y NAVARRO, E. (1.988): "¿Es posible la inmunización Financiera?. Expresión general de la duración generalizada". *Transactions of the International Congress of Actuaries*. Helsinki.

MENEU, V., NAVARRO, E. y BARREIRA, M. T. (1.992): *Análisis y gestión del riesgo de interés*. Ariel Economía. Barcelona. Pág.: 101.

MILLER, M. H. y SCHOLES, M. (1.972): "Rates of Return in Relation to Risk: A Re-Examination of Some Recent Findings". En JENSEN, M. C. : *Studies in the Theory of Capital Markets*. Praeger. New York. Págs.: 47-78.

MODIGLIANI, F. y SUTCH, R (1.966): "Innovations in Interest Rate Policy", *American Economic Review*, Mayo, 178-197.

MOORE, A. (1.962): *A Statistical Analysis of Common Stock Prices*. Tesis Doctoral no publicada. Graduate School of Business. Universidad de Chicago.

MOSES E. A. y CHENEY J. M. (1.989): *Investments. Analysis, Selection & Management*. West Publishing Co.

MURPHY, J. E. y OSBORNE, F. M. (1.985): "Predicting the Volatility of Interest Rates". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 66-69.

MURPHY, J. M. (1.977): "Efficient Markets, Index Funds, Illusion, and Reality". *Journal of Portfolio Management*. Otoño. Págs.: 5-20.

MURPHY, J. E. (1966): "Relative Growth in Earnings per Share -Past and Future". *Financial Analysts Journal*. Mayo-junio. Págs.: 94-100.

OBERHOFFER, G. D. (1.988): *Rate Risk Management. Fixed Strategies Using Futures, Options and Swaps*. Probus Publishing Co. Chicago.

ONTIVEROS, E. (1.987): "El proceso de innovación de los mercados financieros internacionales". *Papeles de Economía Española* nº 32. Pág.: 205.

PETTIT, R. R. y WESTERFIELD R. (1.974): "Using the Capital Asset Pricing Model and the Market Model to Predict Security Returns". *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Septiembre. Págs.: 579-605.

ORTEFIELD, J. T. S. (1.967): *Decisiones de Inversión y costes de capital*. Herrero Hermanos. México.

PRATT, S. P. (1.971): "Relationship Between Variability of Past Returns and Levels of Future Returns For Common Stocks, 1926-69". En FREDERIKSON, E. B. *Frontiers of Investment Analysis*. International Text Book Company. Scranton (PA). 2ª ed.

PUGLISI, D. (1.978): "Is the Futures Market for Treasury Bills Efficient?". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 64-67.

RAYO CANTÓN L. Y SAEZ LOZANO, J. L. (1.992): "La gestión de carteras de renta fija mediante inmunización contingente". *Actualidad Financiera* nº 31. Agosto-Septiembre. Págs.: 540-548.

REDDINGTON, F. M. (1.952): "Review of the Principle of Life Office Valuation". *Journal of the Institute of Actuaries*. Págs.: 286-340.

REINGANUM, M. (1.981): "Misspecification of Capital Asset Pricing: Empirical Anomalies Based on Earnings Yields and Market Values". *Journal of Financial Economics*, nº 9. Marzo. Págs.: 19-46.

REINGANUM, M. (1.982): "A Direct Test of Roll's Conjecture on the Firm Size Effect". *Journal of Finance*, vol. 37. nº 1. Marzo. Págs.: 27-36.

REINGANUM, M. (1.988): "The Anatomy of a Stock Market Winner". *Financial Analyst Journal*. Marzo-abril. Págs.: 272-284.

REITANO R. R. (1.990): "Non-parallel Yield Curve Shifts and Durational Leverage". *Journal of Portfolio Management*. Verano Págs.: 62-67.

RENDLEMAN, R. J. y CARABINI, C. E. (1.979): "The Efficiency of the Treasury Bills Futures Market". *Journal of Finance*. Septiembre. Págs.: 895-913.

RICHARDS, T. M. Jr. (1.979): "The Role of the Active Manager for the Pensión Fund". *Journal of Porfolio Management*. Primavera. Págs.: 43-47.

RITTER, J. (1.988): "The Buying and Selling Behavior of Individual Investors at the Turn of the Year". *Journal of Finance* 43, Julio. Págs.: 701-717.

ROBERTS, H. (1.965): "Statistical versus Clinical Prediction of the Stock Market". Documento no publicado citado por Brealey R. A. y Myers S. C. en 1.991: *Principles of Corporate Finance*. McGraw Hill. Pág.: 295.

ROGER, W. (1.970): "Public Interpretation of Discount Rates Changes: Evidence on Announcement Effect". *Econometrica*. Marzo. Págs.: 231-250.

ROLL R. (1.970): *The Behavior of Interest Rates- The Application of the Efficient Market Model to U.S. Treasury Bills*. Basic Books. Nueva York.

ROLL, R. (1.971): "Investment Diversification and Bond Maturity". *Journal of Finance* vol. XXVI. Marzo. Págs.: 51-66.

ROLL, R. (1.980): "Performance evaluation and Benchmark errors (I)". *Journal of Porfolio Management*. Verano. Págs.: 5-12.

ROLL, R. (1981): "A Possible Explanation of the Small Firm Effect". *Journal of Finance* nº 36. Septiembre. Págs.: 879-888.

ROSENBERG, B., REID, K. y LANSTEIN, R. (1.985): "Persuasive Evidence of Market Inefficiency". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 9-16.

ROSS, S. (1.977): "The Determinants of Financial Structure: An Inceentive Signalling Aproach". *Bell Journal of Economics*. Primavera. Págs.: 33-40.

RUBINSTEIN (1.975): "Securities Market Efficiency in an Arrow-Debreu Economy". *American Economic Review* nº 65. Diciembre. Págs.: 812-824.

RUSSELL, J. F. y SETTLE, J. W. (1984): "Determinants of Duration and Bond volatility". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 66-71.

SABER, N. (1992): *Interest Rate Swaps. Valuation, Trading and Processing*. Irwin. New York.

SAMUELSON P. A. (1965): "Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly". *Sloan Management Review*. Primavera. Págs.: 41-49.

SAMUELSON, P. A. (1945): "The effect of Interest Rates Increases an the Banking System". *American Economic Review*. Marzo. Págs.: 16-27.

SCHOLES, M. S. (1972): "The Market for Securities: Substitution versus Price Pressure and the Effects of Information on Share Prices". *Journal of Bussines*. Abril. Págs.: 179-211.

SEYHUM H. N. (1986): "Insiders Profits, costs of Trading and Market Efficiency". *Journal of Financial Economics* nº 16. Junio. Págs.: 189-212.

SHARPE W. F. (1964): "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk". *Journal of Finance* nº 19. Septiembre. Pág.: 425-442.

SHARPE W. F. y GORDON J. A. (1989): *Fundamentals of Investments*. Prencice-Hall. Englewood Cliffs (NJ).

SHARPE, W. F. (1962): "Capital Assets Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk". *Journal of Finance*. Septiembre. Págs.: 425.442.

SHARPE, W. F. (1963): "A Simplified Model for Portfolio Analysis". *Management Science* vol. IX. nº 2. Enero. Págs.: 277-293.

SHARPE, W. F. (1966): "Mutual Fund Parformance". *Journal of Bussines* nº 39, págs.: 93-130.

SHARPE, W. F. (1966): "Mutual Fund Performance". *Journal of Bussines, Security Prices: A Supplement*. Enero. Págs.: 119-138.

SMIDT, S. (1.978): "Investments Horizon and Performance Measurement". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 18-22.

SOLDEVILLA, E. (1.985): "Inversión y financiación con obligaciones". *Cuadernos de gestión* nº 1. Instituto de Economía Aplicada de la Empresa. Bilbao.

SORENSEN, E. H. (1.980): "Bond Ratings versus market risk premiums". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 64-69.

SPIESER, P. (1.991): *Structure des taux d'Intérêt*. SETI. Bailly.

STRIGUM M.(1.983): *The Maney Market*. Dow-Jones Irwin. Homewood (IL).

SUAREZ SUAREZ A. (1.991): *Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa*. Ed. Pirámide. Madrid. Págs.: 469-475.

TAMAYO, P. (1.987): "Swaps". *Boletín de estudios económicos* vol. XLII, nº 132. Diciembre. Pág.: 500.

TOBIN, J. (1.958): "Liquidity Preference as Behavior Toward Risk". *Review of Economic Studies* vol. XXVI. nº 1. Págs.: 65-86.

TORNABELL CARRIO, R (1.986): "Innovaciones financieras: swaps y caps". *ICE*. Enero. Pág.: 99.

TRAINER, F. H., YAWITZ, J. B. y MARSHALL, W. J. (1.979): "Holding Period is the Key to Risk Thresholds". *Journal of Portfolio Mnagement*. Invierno. Págs.: 48-53

TREYNOR, J. L. (1.965): "How to Rate Management Funds". *Harvard Bissines Review*. Enero-febrero. Págs.: 63-75.

TSETSEKOS, G. P y DeFUSCO, R. A. (1.990): "Portfolio Performance, Managerial Ownship and the Size effectc". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 33-39.

URGATE, J. (1.987): "Futuros y opciones financieras". *Boletin de Estudios Económicos*. Diciembre. Pág. 531.

VALUE L. (1.982): *Selection and Opinion*. New York: Arnold Bernhard and Co. Págs.: 724-727.

VAN HORNE J. C. (1.978): *Financial Markets Rates and Flows*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs.

VAN HORNE, J. C. (1.974): *Financial Management and Policy*. Prentice Hall. 4ª ed. Págs.: 39-43.

VANDELL, R. F. y FINN, M. T. (1.982): "Portfolio Objective: Win Big, Lose Little". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 37-45.

VASICEK, O. A. y FONG, G. H. (1.982): "Term Structure Modelig Exponential Splines", *Journal of Finance*, Mayo. Págs.: 339-348.

VEALE, S. R. (1.988): *A Guide to Predicting Bond Returns*. New York Institute of Finance. Prentice Hall Inc.

VIGNOLA, A. J. y DALE, C. J. (1.979): "Is the Futures Market for Treasury Bills Efficient: a Comment". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 78-79.

VOLKMAN, D. A. y WOHR, M. E. (1.995): "Determinants of Persistence in Relative Performance of Mutual Funds". *Journal of Financial Research* vol. XVIII, nº 4. Invierno. Págs.: 415-430.

WALL STREET JOURNAL. 23 de Octubre de 1.987.

WATSON R. D. (1.972): "Tests of Maturity Structures of Commercial Bank Goverment Securities Portfolios: A Simulation Approach". *Journal of Bank Research* nº 3. Primavera.

WEBERMAN B. (1.976): "Playing the Yield Curve". *Forbes*. Agosto. Pág.: 76.

WEINSTEIN, M. I. (1.987): "A Curmudgeon's View of Junk Bonds". *Journal of Portfolio Management*. Primavera. Págs.: 76-80.

WIBUR, W. L. (1.967): *Theoretical and Empirical Investigation of Holding Period Yields on High Grade Corporate Bonds*. Graduate School of Business Administration. University of North Carolina at Chapel Hill.

WILLIAM, J. B. (1.938): *The Theory of Investment Value*. Cambridge, MA. Harvard University Press.

WILLIAMSON, P. (1.972): "Measurement and Forecasting of Mutual Fund Performance: Choosing an Investment Strategy". *Financial Analysts Journal* 28. nº 5. Noviembre-diciembre. Págs.: 78-84.

WOLF C. R. (1.969): "A Model for Selecting Commercial Bank Government Securities Portfolios". *Review of Economics and Statistics* nº 51. Febrero.

YAWITZ, J. B. y MARSHALL, W. J. (1.977): "Risk and Return in the Government Bond Market". *Journal of Portfolio Management*. Verano. Págs.: 48-52.

YAWITZ, J. B. y MARSHALL, W. J. (1.985): "The Use of Futures in Immunized Portfolios". *Journal of Portfolio Management*. Invierno. Págs.: 51-58.